

AUS DEM INSTITUT FÜR PALAEOANATOMIE, DOMESTIKATIONS-  
FORSCHUNG UND GESCHICHTE DER TIERMEDIZIN

DER UNIVERSITÄT MÜNCHEN

(Vorstand: Professor Dr. J. Boessneck)

**Vergleichend morphologische Untersuchungen an Einzelknochen  
des postkranialen Skeletts in Mitteleuropa vorkommender  
Schwäne und Gänse**

von

ALOIS BACHER

aus Ingolstadt

MÜNCHEN 1967



AUS DEM INSTITUT FÜR PALAEOANATOMIE, DOMESTIKATIONS-  
FORSCHUNG UND GESCHICHTE DER TIERMEDIZIN  
DER UNIVERSITÄT MÜNCHEN

(Vorstand: Professor Dr. J. Boessneck)

**Vergleichend morphologische Untersuchungen an Einzelknochen  
des postkranialen Skeletts in Mitteleuropa vorkommender  
Schwäne und Gänse**

von  
ALOIS BACHER

aus Ingolstadt

Inaugural-Dissertation  
zur Erlangung der veterinärmedizinischen Doktorwürde  
der Tierärztlichen Fakultät  
der Ludwig-Maximilians-Universität  
München

MÜNCHEN 1967

Gedruckt mit Genehmigung der Tierärztlichen Fakultät der  
Universität München

Dekan: Prof. Dr. A. H e r r l i c h

Referent: Prof. Dr. J. B o e s s n e c k

Tag der Promotion: 27. Februar 1967



## INHALTSVERZEICHNIS

|                                     | Seite    |
|-------------------------------------|----------|
| I. EINLEITUNG                       | 5        |
| II. LITERATURBESPRECHUNG            | 7        |
| III. MATERIAL UND METHODIK          | 9        |
| IV. SPEZIELLER TEIL                 |          |
| A: Größenunterschiede               | 16       |
| B: Gestaltunterschiede im einzelnen | 27       |
| V. ZUSAMMENFASSUNG                  | 39       |
| VI. LITERATURVERZEICHNIS            | 41       |
| TABELLE III                         | 43 - 108 |
| ABBILDUNGEN 1 - 51                  |          |
| DIAGRAMME I - IX                    |          |



Digitized by the Internet Archive  
in 2026

[https://archive.org/details/IA41547415\\_0011](https://archive.org/details/IA41547415_0011)

## I. EINLEITUNG

Die vergleichende Osteologie ist in letzter Zeit zunehmend in den Dienst der Kulturgeschichtsforschung getreten, indem sie Knochenfunde aus vor- und frühgeschichtlichen Siedlungen auswertet. Hierzu ist eine genaue Kenntnis auch der feinsten Bestimmungsmerkmale an den einzelnen Skeletteilen notwendig, denn Knochen aus Siedlungsabfällen sind meist Küchenabfälle und deshalb in mehr oder minder fragmentärem Zustand. Grundlegende Arbeiten, die Unterscheidungsmerkmale verwandter Vogelarten an den einzelnen Knochen des postkranialen Skeletts aufzeigen, fehlen jedoch, sodaß die Bestimmung von Vogelknochen aus Siedlungsabfällen auf große Schwierigkeiten stößt. Es gibt nur wenige annähernd vollständige Skelettsammlungen, die eine Bestimmung mit Hilfe des unmittelbaren Vergleichs ermöglichen. Selbst in diesen Sammlungen fehlen von vielen Arten größere Serien, die in manchen Fällen erst die Bestimmung ermöglichen, indem sie die Variationsbereiche und das Ausmaß von Überschneidungen erkennen lassen. Es wurde deshalb notwendig, derartige Untersuchungen in Angriff zu nehmen (s. BOESSNECK 1964), und dies geschieht derzeit im Rahmen der Durchführung vergleichend osteologischer Arbeiten am Institut für Paläoanatomie, Domestikationsforschung und Geschichte der Tiermedizin der Universität München.

Mir wurde die Aufgabe gestellt, an den großen Knochen des postkranialen Skeletts von in Mitteleuropa vorkommenden Schwänen und Gänsen die Artcharakteristika sowie die Größenunterschiede darzustellen, um eine möglichst weitgehende Bestimmung der betreffenden Schwanen- und Gänseknochen zu ermöglichen. In ihrem vergleichend-anatomischen Charakter dient die Arbeit nicht nur der zoologisch-archäologischen Forschung, sondern auch der zoologischen Systematik und kann in entsprechenden forensischen Fällen herangezogen werden. Speziell haustierkundliche Probleme werden zwar berührt, indem die Hausgans mit in die Untersuchungen aufgenommen wurde, sie können aber bei der Zusammensetzung des Materials und der Schwierigkeit ausreichend Material von adulten Gänsen verschiedener Rassen zu beschaffen nicht in extenso behandelt werden. Die Untersuchungen erstrecken sich auf die Arten *Cygnus olor*, den Höckerschwan, *Cygnus cygnus*, den Singschwan, *Cygnus bewickii*, den Zwergschwan, *Anser anser*, die Graugans, *Anser anser domesticus*, die von ihr abstammende Hausgans, *Anser fabalis*, die Saatgans, *Anser brachyrhynchus*, die Kurzschnabelgans, *Anser albifrons*, die Bläßgans,

Anser erythropus, die Zwerggans, Branta leucopsis, die Weißwangengans und Branta bernicla, die Ringelgans.

Das von mir untersuchte Skelettmaterial gehört den folgenden Instituten und Sammlungen: Institut für Paläoanatomie, Domestikationsforschung und Geschichte der Tiermedizin der Universität München; Bayerische Zoologische Staatssammlung München; Zoologisches Institut der Universität Uppsala; Naturhistorisches Reichsmuseum Stockholm; Naturhistorisches Museum Göteborg; Zoologisches Museum der Universität Kopenhagen.

Bei der Durchführung der Arbeit haben mich eine Reihe von Personen und Institutionen in großzügiger Weise unterstützt. Der größte Teil des von mir untersuchten Materials stammt aus der überaus umfangreichen Vogelskelettsammlung des Zoologischen Museums der Universität Kopenhagen. Sowohl die Sammlung wie auch ein Arbeitsplatz wurden mir in großzügiger Weise von den Herren Dr. F. SALOMONSON und Konservator U. MØHL zur Verfügung gestellt. Den Herren Prof. Dr. JOHNELS, Dr. RUDEBECK und Dr. REINWALDT danke ich für die wohlwollende Aufnahme im Naturhistorischen Reichsmuseum Stockholm. Sie überließen mir Skelettmaterial und Bücher und waren mir bei der Herstellung von Photokopien behilflich. In liebenswürdigster Weise wurde ich in Stockholm von Herrn Dozent Dr. N.G. GEJVALL sowohl bei der Durchführung meiner Untersuchungen, als auch in finanzieller Hinsicht unterstützt. Er leitete mich weiter zu Herrn Dozent Dr. HOLM, Uppsala, der mir ebenfalls großzügigst die Sammlung und die Bestände der Bibliothek des Zoologischen Instituts der Universität Uppsala zur Verfügung stellte. Ganz besonders möchte ich Herrn Mag. zool. J. LEPIKSAAR vom Naturhistorischen Museum Göteborg danken, der mir als hervorragender Kenner der Materie den methodischen Weg wies und mir mit seinem umfassenden Wissen mit Rat und Tat zur Seite stand. Seine ausgezeichnet geordnete und katalogisierte Sammlung leistete mir wertvollste Dienste. Mein besonderer Dank gilt auch Herrn R. ZLUWA vom Institut für Paläoanatomie, Domestikationsforschung und Geschichte der Tiermedizin der Universität München für die große Sorgfalt, die er bei der Mitarbeit an den Zeichnungen und Diagrammen aufwendete. Der Deutschen Forschungsgemeinschaft haben wir für die großzügige Unterstützung bei der Beschaffung von Tierskeletten zu danken. Zum Schluß aber nicht minder danke ich Herrn Prof. Dr. J. BOESSNECK für die Überlassung des Themas und seine organisatorisch-technische sowie wissenschaftliche Leitung der Arbeit.

## II. LITERATURBESPRECHUNG

Die Arbeiten über den Knochenbau der Vögel behandeln zumeist nur die Unterschiede zwischen Familien oder großen systematischen Gruppen. Aufzeichnungen von Unterscheidungsmerkmalen am postkranialen Skelett nahe verwandter Vogelarten lassen sie, von wenigen Ausnahmen abgesehen, vermissen. So werden zwar des öfteren Enten mit Gänsen verglichen, oder bestimmte Arten für sich allein behandelt, nur ausnahmsweise aber erfolgt eine spezielle Unterscheidung von Knochen der einzelnen Gänse- oder Schwanenarten nach der Größe oder nach morphologischen Gesichtspunkten (s.u.).

Zur anatomischen Orientierung wurden zunächst die beiden Standardwerke MILNE-EDWARDS (1867) und FÜRBRINGER (1888) herangezogen. In seiner Abhandlung über das Vogelbecken beschreibt und bildet HAIJ (1886) unter anderem auch das Becken der Graugans ab. Auf der Suche nach Studien über vergleichend osteologische Untersuchungen am Vogelskelett trifft man weiterhin auf eine Arbeit von HOLMGREN (1891). Er erläutert an Hand von Abbildungen und einigen Knochenmaßen die Osteologie des Schultergürtels der Vögel und behandelt auch einige Vertreter der Anatidae, wie *Cygnus olor*, *Cygnus cygnus*, *Anser albifrons* und eine *Branta*-Art. SZALAY (1902) vergleicht Saatgänse verschiedener Rassen und berücksichtigt dabei auch das Skelett. SHUFELDT'S (1909) Ausführungen über die Osteologie von Gänsevögeln sind mehr funktioneller als deskriptiv-anatomischer Art. Als Untersuchungsmaterial dienten ihm vor allem Skelette der Arten *Branta canadensis*, *Chen hyperborea nivalis* und *Cygnus olor columbianus*, die in Mitteleuropa praktisch nicht vorkommen. LEBEDINSKY (1913) schreibt über die Morphologie des Vogelbeckens. In ausführlicher Weise erläutert KNOPFLI (1925) die Morphologie und die Entwicklungsgeschichte des Brustschulter skeletts bei den Vögeln. Seine Ausführungen waren richtungsweisend und werden in der Literatur immer wieder angeführt. STRESEMANN (1927) erläutert auf Grund der Morphologie der Vogelknochen die Funktion zusammenwirkender Skeletteile. Umfassende Ausführungen über Bau und Funktion des Vogelkörpers sowie über die Embryologie der Vogelknochen gibt GROEBBELS (1932). Auf Artunterschiede wird von ihm jedoch nicht eingegangen. Von speziellem Interesse für mich war das Werk SCHIÖLERS (1925). Er vergleicht das Brustbein der Schwäne und einiger Gänsearten an Hand von gut brauchbaren Abbildungen, welche zum Teil für meine Arbeit zu Nachzeichnungen verwendet wurden.

Was Größenangaben betrifft, können folgende Quellen angegeben werden: STRØMBERG (1943) vergleicht Einzelknochen vom Höckerschwan und Sing-  
schwan der Größe nach. Seine Maßangaben stimmen, soweit sie vergleich-  
bar sind, mit denen meines Materials schon deshalb überein, weil ihm  
zum Teil das gleiche Material (Sammlung MØHL) als Grundlage für seine  
Untersuchungen diente. AMBROS (1957) stellt Knochenmaße einer rezenten  
und subfossiler Saatgänse zusammen, die, soweit in gleicher Weise  
gemessen wurde, nicht von meinen Ergebnissen abweichen. DRÄGER (1964)  
und wohl auch REQUATE (1960) führen Maße rezenter Graugansknochen an.  
Das von DRÄGER vermessene weibliche Graugansskelett stand mir auch zur  
Verfügung und ist in meiner Arbeit mit berücksichtigt. Nicht von mir  
berücksichtigt wurden die beiden einzelnen Humeri zweier Graugänse, die  
DRÄGER und vorher schon SCHATZ (1963) vermaßen. Ihre Längenmaße liegen  
an der unteren Grenze der Variation weiblicher Graugänse. Außerdem gibt  
DRÄGER Maße subfossiler Gänseknochen an und stellt Literatur zusammen,  
die weitere Maßangaben enthält. Unter den subfossilen Gänseknochen sind  
manche von so geringer Größe (z.B. AMBROS 1962, S. 292), daß sie außer-  
halb des Variationsbereiches liegen, den ich für Graugansknochen fand.  
Sie werden als Hausgansknochen angesehen und weisen, wenn ihre Bestim-  
mung zutrifft, darauf hin, daß der Variationsbereich der Hausgansknochen  
in beide Richtungen zunimmt.

Um die Gestaltunterschiede darstellen zu können, mußten die größeren  
Knochen des postkranialen Skeletts mit ausreichenden nomenklatorischen  
Angaben versehen werden. Die anatomischen Bezeichnungen wurden aus den  
nachfolgenden Arbeiten zusammengestellt: MILNE-EDWARDS (1867),  
FÜRBRINGER (1888), ELLENBERGER und BAUM (1943), STRESEMANN (1927) und  
POTUŽNIK (1929).

In der wissenschaftlichen Bezeichnung der bearbeiteten Gänse- und  
Schwanenarten richte ich mich nach PETERSON-MOUNTFORT-HOLLOM (1965).

### III. MATERIAL UND METHODIK

Zur Untersuchung kamen das Sternum, die Knochen des Schultergürtels (Coracoid, Scapula und Furcula), Humerus, Radius, Ulna und Carpometacarpus, Becken, Femur, Tibiotarsus und Tarsometatarsus der in Tabelle I aufgeführten Arten. Die in dieser Tabelle genannten Zahlen beziehen sich allerdings nur auf die Kernskelette, die mit Ausnahme der Zwerggans bei allen Arten in genügender Anzahl zur Verfügung standen. Hingegen waren Radius, Ulna, Carpometacarpus, Tibiotarsus und Tarsometatarsus bei einigen Arten für eine statistische Auswertung in zu geringer Zahl zu bekommen (s. die Maßtabellen).

TABELLE I  
Materialübersicht

|                              |                                      |             |   |     |
|------------------------------|--------------------------------------|-------------|---|-----|
| Cygnus (adult)<br>olor       | männlich<br>weiblich                 | 28<br>27    | = | 55  |
| Cygnus (juvenil)<br>olor     | männlich<br>weiblich                 | 5<br>13     | = | 18  |
| Cygnus<br>cygnus             | männlich<br>weiblich                 | 36<br>26    | = | 62  |
| Cygnus<br>bewickii           | männlich<br>weiblich                 | 17<br>18    | = | 35  |
| Anser<br>anser               | männlich<br>weiblich                 | 59<br>46    | = | 105 |
| Anser<br>anser<br>domesticus | männlich<br>weiblich<br>Geschlecht ? | 3<br>9<br>8 | = | 20  |
| Anser<br>fabalis             | männlich<br>weiblich                 | 34<br>30    | = | 64  |
| Anser<br>brachyrhynchus      | männlich<br>weiblich                 | 32<br>19    | = | 51  |
| Anser<br>albifrons           | männlich<br>weiblich                 | 24<br>23    | = | 47  |
| Anser<br>erythropus          | männlich<br>weiblich                 | 6<br>2      | = | 8   |
| Branta<br>leucopsis          | männlich<br>weiblich                 | 29<br>11    | = | 40  |
| Branta<br>bernicla           | männlich<br>weiblich                 | 40<br>26    | = | 66  |

Skelette der Rothalsgans, *Branta ruficollis*, die sicher in alter Zeit etwas häufiger nach Mitteleuropa einflog als heute, waren leider in keiner der genannten Sammlungen vorhanden.

Die meisten der von mir untersuchten Schwäne und Gänse wurden in Dänemark und Südschweden geschossen bzw. gesammelt. Andere sind aus Nordschweden, Nordnorwegen, Lappland und Deutschland, vor allem Exemplare der Formen *A. anser domesticus* und *C. olor* (Deutschland), sowie *C. cygnus* und *C. bewickii* (Nordskandinavien). Vier Zwergschwäne stammen von der russischen Eismeerinsel Novaja Semlja. Geographisch bedingte Größenunterschiede konnten an den Skeletten nicht festgestellt werden.

Bei den von mir bearbeiteten Skeletten handelt es sich gewöhnlich um solche adulter Tiere. Eine Ausnahme bilden 18 Skelette von Jungschwänen des Höckerschwans. Diese Tiere waren etwa 6 bis 8 Monate alt, hatten also zwar annähernd die Größe der adulten Tiere erreicht, aber noch nicht ganz, wie die Tabellen zeigen. Da Epiphysenfugen und andere Alterskriterien fehlen, die bei Säugerknochen das Alter abschätzen lassen, sind die Einzelknochen der Jungschwäne an sich nicht von denen der adulten Tiere zu unterscheiden. Es ist deshalb von grundsätzlichem Interesse, zu zeigen, daß das Wachstum offensichtlich noch anhielt. Die juvenilen Höckerschwäne wurden schon deshalb gesondert bearbeitet, aber auch, damit die Grenz- und Mittelwerte der adulten Tiere keinen Verzerrungen unterworfen sind. Der Befund ist hervorzuheben, weil bei Einzelfunden oft nicht zu entscheiden ist, ob sie von erwachsenen oder jungen Tieren sind.

Der spezielle Teil der Arbeit wurde in zwei Hauptteile gegliedert. Der erste Teil behandelt die Größenunterschiede der verschiedenen Arten. Zu diesem Zweck war es notwendig, die einzelnen Knochen zu vermessen. Die Knochenmaße ermittelte ich mit der Schublehre auf 1/10 mm genau. Die Auswahl der Meßstrecken erfolgte nach Angaben von BOESSNECK und LEPIKSAAR. Aus den Knochenmaßen ermittelte ich gewöhnlich nach Geschlechtern getrennt die Anzahl (N), das Minimum (Min.) und das Maximum (Max.) sowie den Mittelwert ( $\bar{x}$ ). Die Hausgansskelette mußten gemeinsam, also ohne Berücksichtigung des Geschlechts, behandelt werden, da dessen Angabe bei einer Anzahl der Skelette fehlt.

Standen weniger als 6 Maße einer Art zur Verfügung, wurde von der Berechnung des Mittelwertes abgesehen und die Maße der einzelnen Knochen wurden für sich aufgeführt. Die Durchführung der Messungen wird nachfolgend erläutert (s. dazu Abb. 1 bis 11).

#### STERNUM

1. L: = L ä n g e : gemessen vom Cranialpunkt der Spina sterni interna bis zum Caudalrand des Metasternum (Abb. 1,  $\overline{AB}$ )
2. LC: = L ä n g e der Crista: gemessen von der Apex cristae bis zum Caudalrand des Metasternum (größte Länge) (Abb. 1,  $\overline{EB}$ )
3. H: = H ö h e : gemessen vom Dorsalpunkt der Spina sterni interna bis zum Margo ventralis Cristae (Abb. 1,  $\overline{CD}$ )
4. KB: = K l e i n s t e B r e i t e : gemessen an der schmalsten Stelle zwischen den linken und rechten Rippen-Sternum-gelenken

#### CORACOID

1. GL: = G r ö ß t e (diagonale) L ä n g e : (Abb. 2,  $\overline{AB}$ )
2. ML: = M e d i a l e L ä n g e : (Abb. 2,  $\overline{AE}$ )
3. DD: = D u r c h m e s s e r d i s t a l : gemessen von der Apex medialis bis zum Processus lateralis (Abb. 2,  $\overline{CD}$ )
4. BB: = B a s a l e B r e i t e : gemessen zwischen den Endpunkten der Facies articularis caudalis (Abb. 2,  $\overline{BC}$ )

#### SCAPULA

1. GL: = G r ö ß t e L ä n g e : (Abb. 3,  $\overline{AB}$ )

### HUMERUS

1. GL: = G r ö ß t e L ä n g e : (Abb. 4,  $\overline{AB}$ )
2. BP: = B r e i t e p r o x i m a l : (Abb. 4,  $\overline{CD}$ )
3. KS: = K l e i n s t e B r e i t e d e s S c h a f t e s : (Abb. 4,  $\overline{GH}$ )
4. KT: = K l e i n s t e T i e f e d e s S c h a f t e s : (Abb. 4,  $\overline{JK}$ )
5. BD: = B r e i t e d i s t a l : (Abb. 4,  $\overline{EF}$ )

### RADIUS

1. GL: = G r ö ß t e L ä n g e : (Abb. 5,  $\overline{AB}$ )
2. BP: = B r e i t e p r o x i m a l : (Abb. 5,  $\overline{EF}$ )
3. DP: = D u r c h m e s s e r p r o x i m a l : (Abb. 5,  $\overline{JK}$ )
4. KS: = K l e i n s t e B r e i t e d e s S c h a f t e s : (Abb. 5,  $\overline{CD}$ )
5. BD: = B r e i t e d i s t a l : (Abb. 5,  $\overline{GH}$ )

### ULNA

1. GL: = G r ö ß t e L ä n g e : (Abb. 6,  $\overline{AB}$ )
2. DP: = D i a g o n a l e p r o x i m a l : (Abb. 6,  $\overline{CD}$ )
3. BP: = B r e i t e p r o x i m a l : (Abb. 6,  $\overline{JK}$ )
4. TP: = T i e f e p r o x i m a l : (Abb. 6,  $\overline{LM}$ )
5. KS: = K l e i n s t e B r e i t e d e s S c h a f t e s : (Abb. 6,  $\overline{GH}$ )
6. DD: = D i a g o n a l e d i s t a l : (Abb. 6,  $\overline{EF}$ )

### CARPOMETACARPUS

1. GL: = G r ö ß t e L ä n g e : (Abb. 7,  $\overline{AB}$ )
2. BP: = B r e i t e p r o x i m a l : (Abb. 7,  $\overline{CD}$ )
3. BS: = G r ö ß t e B r e i t e d e r b e i d e n S c h ä f t e z u s a m m e n : (Abb. 7,  $\overline{GH}$ )
4. DD: = D i a g o n a l e d i s t a l : (Abb. 7,  $\overline{EF}$ )

## BECKEN

1. MB: = M i t t l e r e B r e i t e : vom linken zum rechten  
Antitrochanter (Abb. 8a,  $\overline{AB}$ )
2. AA: = K l e i n s t e B r e i t e zwischen den A c e t a b u l a :  
(Abb. 8a,  $\overline{EF}$ )
3. DA: = D u r c h m e s s e r des Acetabulum: gemessen wird von cranial  
nach caudal unter Einbeziehung des  
Labium acetabuli (Abb. 8b,  $\overline{CD}$ )
4. AP: = Strecke vom A n t i t r o c h a n t e r bis zum Cranialpunkt  
des Os p u b i s : (Abb. 8b,  $\overline{GH}$ )

## FEMUR

1. GL: = G r ö ß t e L ä n g e : (Abb. 9,  $\overline{AB}$ )
2. ML: = M e d i a l e L ä n g e : gemessen vom Femurkopf bis zum Distal-  
rand des Condylus medialis (Abb. 9,  $\overline{CD}$ )
3. BP: = B r e i t e p r o x i m a l : (Abb. 9,  $\overline{JK}$ )
4. DP: = D u r c h m e s s e r p r o x i m a l : (Abb. 9,  $\overline{GH}$ )
5. DD: = D u r c h m e s s e r d i s t a l : (Abb. 9,  $\overline{LM}$ )
6. BD: = B r e i t e d i s t a l : (Abb. 9,  $\overline{NO}$ )

## TIBIOTARSUS

1. L : = L ä n g e : gemessen vom Tuberculum centrale bis zum Distalrand  
der Trochlea tibiotalsi (Abb. 10,  $\overline{AB}$ )
2. BP: = B r e i t e p r o x i m a l : (Abb. 10,  $\overline{CD}$ )
3. DP: = D i a g o n a l e p r o x i m a l : (Abb. 10,  $\overline{EF}$ )
4. KS: = K l e i n s t e B r e i t e des S c h a f t e s : (Abb. 10,  $\overline{LM}$ )
5. DS: = K l e i n s t e r D u r c h m e s s e r des S c h a f t e s :  
(Abb. 10,  $\overline{JK}$ )
6. BD: = B r e i t e d i s t a l : (Abb. 10,  $\overline{GH}$ )

## TARSOMETATARSUS

1. GL: = G r ö ß t e L ä n g e : (Abb. 11,  $\overline{AB}$ )
2. BP: = G r ö ß t e B r e i t e p r o x i m a l : (Abb. 11,  $\overline{CD}$ )
3. KS: = K l e i n s t e B r e i t e d e s S c h a f t e s : (Abb. 11,  $\overline{GH}$ )
4. BD: = G r ö ß t e B r e i t e d i s t a l : (Abb. 11,  $\overline{EF}$ )
5. DD: = D i a g o n a l e d i s t a l : (Abb. 11,  $\overline{JK}$ )

Die variationsstatistischen Berechnungen beschränken sich jeweils nur auf die größte Länge der Knochen. Lediglich beim Sternum wurden die Länge und die kleinste Breite zwischen den Rippensternumgelenken variationsstatistisch erfaßt. Beim Becken war es nur sinnvoll die mittlere Breite und die Strecke vom Antitrochanter bis zum Os pubis in dieser Weise rechnerisch zu verwerten. Bei allen anderen Maßen halten wir die Berechnung der Variationsbreite nicht für erforderlich, weil die Abweichung vom Mittelwert zu gering und nur eine geringe Varianz gegeben ist. Bei einigen Maßen war die Anzahl der Knochen für eine variationsstatistische Auswertung von vorn herein zu gering. Die Grenze wurde bei N kleiner als 15 gezogen. Es konnten also in den Fällen, in denen es die Zahl der Exemplare erlaubte, die Streuung (S), der Variationskoeffizient (S%) und der Fehler des Mittelwertes ( $\overline{Sx}$ ) berechnet werden. Die größte Aussagekraft dieser drei Werte besitzt der Variationskoeffizient, der die Streuung in Prozenten des Mittelwertes ( $\overline{x}$ ) ausdrückt. Je größer der Variationskoeffizient ist, desto größer ist die Variationsbreite einer bestimmten Reihe. Das kann in unserem Falle bedeuten, daß es um so schwieriger wird, die einzelnen Arten voneinander zu unterscheiden, soweit nicht morphologische Kriterien den Ausschlag geben, sondern nur Maße zur Verfügung stehen, die sich mehr oder minder überschneiden. Die Berechnungen führte ich nach MUDRA (1958) durch.

Der zweite Teil der Arbeit behandelt mit Hilfe von Zeichnungen und Diagrammen die eigentlichen Gestaltunterschiede an den Knochen der einzelnen Arten. Zum besseren Verständnis wurden den Abbildungen, die die Gestaltunterschiede zeigen, Abbildungen des betreffenden Knochens mit

den notwendigen nomenklatorischen Angaben vorangestellt.

Zunächst wird der Höckerschwan, *C. olor*, dem Singschwan, *C. cygnus* und dem Zwergschwan, *C. bewickii*, gegenübergestellt. Singschwan und Zwergschwan sind so nahe miteinander verwandt, daß an den in dieser Arbeit untersuchten Knochen abgesehen von der Größe kaum morphologische Unterschiede auftreten. So ist es morphologisch meist nur möglich den Höckerschwan von Sing- und Zwergschwan zu unterscheiden.

Danach werden die Unterschiede zwischen *Anser* und *Branta* aufgezeigt.

#### IV. SPEZIELLER TEIL

##### A. Größenunterschiede

Die in Mitteleuropa vorkommenden Vertreter der Schwäne und Gänse bilden der Größe nach mehrere Gruppen.

Die größten Gänsevögel sind die Schwäne. Die beiden in Mitteleuropa lebenden großen Schwäne sind der Höckerschwan, *C. olor*, und der Singschwan, *C. cygnus*, von denen der erstere in der Länge der Knochen der Hinterextremität ein wenig kleiner ist. Auch an Knochen anderer Regionen zeichnen sich Proportionsunterschiede zwischen den beiden Arten ab, so etwa zwischen dem proximalen und dem distalen Abschnitt des Flügels, werden aber hier nicht weiter verfolgt. Der hauptsächlich in Nordeuropa vorkommende Zwergschwan, *C. bewickii*, ist mit dem Singschwan engstens verwandt. Er unterscheidet sich von diesem am Skelett nahezu nur in der Größe. Eine Verwechslung zwischen beiden Arten ist kaum möglich, es sei denn die zu bestimmenden Knochen sind fragmentär. Geringgradige Überschneidungen der Variationsbereiche gibt es bei einer Reihe von Knochen zwischen männlichen Zwergschwänen und weiblichen Höcker- und weiblichen Singschwänen sowie ausnahmsweise auch mit männlichen Tieren (s. Maßtabellen). Erheblicher sind die Überschneidungen mit den jungen Höckerschwänen (s. Maßtabellen), die von mir vermessen und in Einzelknochen nicht als solche zu erkennen sind.

Im Hinblick auf die zahlreichen Gestaltunterschiede an den großen Knochen des postkranialen Skeletts der beiden großen Schwäne (s. Kap. IV B) kann im Rahmen dieser Arbeit auf eine weitere Erörterung von Größenunterschieden an den einzelnen Knochen verzichtet werden. Die Maßtabellen geben die Größen im einzelnen an. Nur der auffallende Größen- und Proportionsunterschied am Tarsometatarsus wird auf Seite 35 eigens behandelt. Während die Trennung der Schwäne von den eigentlichen Gänsen nach der Größe ohne weiteres möglich ist, treten diesbezüglich bei den Gänsearten große Schwierigkeiten auf. Eine erste Gruppe bilden die Graugans, *A. anser*, die von ihr abstammende Hausgans, *A. anser domesticus*, und die Saatgans, *A. fabalis*. Diese drei kann man auf Grund der Größe der Knochen des postkranialen Skeletts nur bedingt voneinander unterscheiden. Ein Vergleich der Mittelwerte der einzelnen Knochenmaße zeigt, daß die Graugans insgesamt nur etwa um 1 bis 2 % größer als die Saatgans ist. Der distale Abschnitt des Flügels ist sogar eher bei der Saatgans länger.

Primitive Hausgänse, also zumindest die der vor- und frühgeschichtlichen Zeit, sind nicht von diesen Wildformen zu unterscheiden. Bei den großen Hausgänsen der Moderne macht dies aber kaum Schwierigkeiten, zumal dann nicht, wenn man ganze Skelette oder mehrere Knochen desselben Individuums zum Vergleich hat. Die Einzelknochen der heutigen Hausgänse sind in den meisten Fällen im Vergleich mit Graugansknochen nicht nur größer, sondern auch plumper. So ist z.B. das Sternum der Hausgans vor allem breiter. LÜHMANN (1949) schreibt dementsprechend: "... das Skelett ist, der allgemeinen Größenzunahme entsprechend, erheblich massiger geworden." Die Gesamtvariation, welche männliche und weibliche Individuen zusammen erfaßt, ist bei der Hausgans größer als bei der Graugans. Dies zeigt ein Vergleich der statistischen Zahlen zwischen den beiden Arten. Die Streuung und vor allem der Variationskoeffizient liegen bei der Hausgans durchwegs höher (s.Tab.II, S.22).

Eine zweite Gruppe bilden die Kurzschnabelgans, *A. brachyrhynchus*, und die Bläßgans, *A. albifrons*. Sie überschneidet sich mit der ersten Gruppe, besonders die männlichen Tiere der zweiten mit den weiblichen der ersten. An Hand von Diagrammen (I bis IV), in denen Längen-Breiten-Indices der größten Länge eines Knochens gegenübergestellt werden, ist es möglich, die Größenverteilung zu erkennen. Derartige Diagramme wurden für das Sternum, das Coracoid, den Humerus und den Femur angefertigt. Neben den Arten der zweiten Gruppe wurde in den Diagrammen die Saatgans mitberücksichtigt. Bei Radius, Ulna, Carpometacarpus, Tibiotarsus und Tarsometatarsus habe ich wegen der geringen Anzahl an zur Verfügung stehendem Material von der Anfertigung von Diagrammen abgesehen. In den Diagrammen fällt ein Teil der Saatgänse deutlich aus dem Rahmen der beiden anderen Arten. Es gibt aber eine Reihe von Exemplaren, die mitten im Variationsbereich der Kurzschnabelgans und zum Teil auch noch im Bereich der Bläßgans liegen. Dabei könnte es sich, ohne daß dies den Knochen anzusehen ist, um Jungtiere handeln. Die Kurzschnabelgänse sind alles in allem größer als die Bläßgänse (s. auch die Maßtabellen), aber die Variationsbereiche überdecken sich doch weitgehend, wobei wiederum nicht zu entscheiden ist, ob nicht die kleinsten Exemplare Jungtiere sind. Proportionsunterschiede zeigten sich nicht. Die Variation der Kurzschnabelgans ist nicht geographisch bedingt. Es gibt unter den großen Exemplaren solche aus Mitteleuropa und Nordeuropa. Auch die Nonnengans, *Br. leucopsis* ist im Stammskelett und an den Knochen der

Hinterextremität annähernd gleich groß wie die Bläßgans und gehörte demnach in diese Gruppe. Die Flügel sind bei *Br. leucopsis* jedoch kürzer. Zwischen den Arten *A. albifrons* und *Br. leucopsis* bestehen demnach Proportionsunterschiede (s.Kap.IV B).

Die Ringelgans, *Br. bernicla*, läßt sich als kleinste der untersuchten Gänse zwar von allen bisher genannten Arten deutlich abgrenzen, ihre Maße überschneiden sich aber weitgehend mit denen der Zwerggans, *A. erythropus*, da sie insgesamt nur um etwa 1 bis 2 % kleiner ist als diese (s. die Maßtabellen). Von der Zwerggans stand mir bedauerlicherweise nur ganz wenig Material zur Verfügung.

Die weiblichen Tiere aller untersuchten Arten sind im Mittel um etwa 2 bis 5 % kleiner als die männlichen.

TABELLE II

Variation der größten Maße mit den  
Variationsstatistischen Werten

HÖCKERSCHWAN (*Cygnus olor*) adult

|          |   | N   | Min. | Max.  | $\bar{x}$ | S     | S%    | $\bar{Sx}$ |      |
|----------|---|-----|------|-------|-----------|-------|-------|------------|------|
| Sternum  | ♂ | L:  | 28   | 191,8 | 219,6     | 204,4 | 7,23  | 3,53       | 1,36 |
|          |   | KB: | 23   | 83,0  | 94,3      | 88,4  | 2,82  | 3,18       | 0,59 |
|          | ♀ | L:  | 27   | 180,4 | 222,3     | 192,4 | 9,31  | 4,83       | 1,79 |
|          |   | KB: | 22   | 77,6  | 93,1      | 84,3  | 3,88  | 4,60       | 0,82 |
| Coracoid | ♂ | GL: | 29   | 99,4  | 113,0     | 105,0 | 3,40  | 3,24       | 0,63 |
|          | ♀ | GL: | 23   | 94,0  | 109,8     | 99,9  | 3,88  | 3,87       | 0,80 |
| Scapula  | ♂ | GL: | 29   | 139,4 | 157,7     | 149,2 | 4,39  | 2,94       | 0,81 |
|          | ♀ | GL: | 23   | 133,2 | 156,0     | 142,7 | 5,51  | 3,86       | 1,14 |
| Humerus  | ♂ | GL: | 28   | 280,1 | 314,3     | 300,5 | 8,38  | 2,78       | 1,58 |
|          | ♀ | GL: | 22   | 262,2 | 307,2     | 283,8 | 11,95 | 4,21       | 2,55 |
| Radius   | ♂ | GL: | 26   | 253,2 | 282,0     | 269,1 | 7,38  | 2,74       | 1,44 |
|          | ♀ | GL: | 24   | 231,7 | 275,5     | 252,8 | 10,99 | 4,34       | 2,24 |

|             |   | N   | Min. | Max.  | $\bar{x}$ | S     | S%    | $S\bar{x}$ |      |
|-------------|---|-----|------|-------|-----------|-------|-------|------------|------|
| Ulna        | ♂ | GL: | 26   | 260,7 | 292,2     | 279,4 | 7,72  | 2,76       | 1,51 |
|             | ♀ | GL: | 25   | 241,6 | 285,6     | 261,6 | 11,15 | 4,26       | 2,23 |
| Carpometc.  | ♂ | GL: | 26   | 129,9 | 147,7     | 138,1 | 4,50  | 3,26       | 0,88 |
|             | ♀ | GL: | 24   | 121,5 | 140,3     | 130,7 | 5,90  | 4,51       | 1,20 |
| Becken      | ♂ | MB: | 28   | 58,9  | 69,7      | 63,8  | 2,47  | 3,87       | 0,46 |
|             |   | AP: | 29   | 31,0  | 37,7      | 34,6  | 1,59  | 4,59       | 0,29 |
|             | ♀ | MB: | 21   | 56,5  | 63,2      | 59,9  | 1,71  | 2,85       | 0,37 |
|             |   | AP: | 21   | 31,0  | 34,6      | 32,8  | 0,88  | 2,68       | 0,19 |
| Femur       | ♂ | GL: | 29   | 102,0 | 116,7     | 109,3 | 3,62  | 3,31       | 0,67 |
|             | ♀ | GL: | 21   | 99,8  | 113,2     | 104,9 | 3,72  | 3,54       | 0,81 |
| Tibiotarsus | ♂ | L:  | 27   | 193,3 | 210,1     | 203,6 | 4,68  | 2,30       | 0,89 |
|             | ♀ | L:  | 23   | 177,1 | 207,9     | 192,4 | 7,23  | 3,75       | 1,50 |
| Tarsomett.  | ♂ | GL: | 27   | 107,2 | 120,4     | 113,7 | 3,51  | 3,08       | 0,67 |
|             | ♀ | GL: | 23   | 100,9 | 114,2     | 106,4 | 3,42  | 3,21       | 0,71 |

#### SINGSCHWAN (Cygnus cygnus)

|          |   | N   | Min. | Max.  | $\bar{x}$ | S     | S%   | $S\bar{x}$ |      |
|----------|---|-----|------|-------|-----------|-------|------|------------|------|
| Sternum  | ♂ | L:  | 36   | 189,2 | 231,2     | 203,5 | 7,87 | 3,86       | 1,31 |
|          |   | KB: | 36   | 70,0  | 87,0      | 78,8  | 4,10 | 5,20       | 0,68 |
|          | ♀ | L:  | 26   | 184,4 | 210,1     | 193,2 | 7,10 | 3,67       | 1,38 |
|          |   | KB: | 26   | 72,4  | 87,4      | 76,7  | 2,65 | 3,45       | 0,52 |
| Coracoid | ♂ | GL: | 38   | 100,9 | 118,0     | 108,5 | 3,86 | 3,55       | 0,62 |
|          | ♀ | GL: | 25   | 98,3  | 115,2     | 105,4 | 4,74 | 4,49       | 0,94 |
| Scapula  | ♂ | GL: | 38   | 132,6 | 152,2     | 142,1 | 4,81 | 3,38       | 0,78 |
|          | ♀ | GL: | 23   | 129,1 | 151,1     | 138,3 | 5,55 | 4,01       | 1,15 |

|            |       | N  | Min.  | Max.  | $\bar{x}$ | S    | S%   | $\bar{Sx}$ |
|------------|-------|----|-------|-------|-----------|------|------|------------|
| Humerus    | ♂ GL: | 32 | 266,5 | 303,4 | 284,3     | 9,17 | 3,22 | 1,61       |
|            | ♀ GL: | 22 | 265,5 | 292,7 | 275,9     | 6,85 | 2,48 | 1,45       |
| Radius     | ♂ GL: | 26 | 254,7 | 286,4 | 268,3     | 9,73 | 3,62 | 1,90       |
| Ulna       | ♂ GL: | 26 | 263,8 | 294,5 | 276,8     | 9,25 | 3,34 | 1,81       |
| Carpometc. | ♂ GL: | 26 | 134,8 | 151,4 | 141,2     | 4,25 | 3,01 | 0,83       |
| Becken     | MB:   | 29 | 60,1  | 69,4  | 64,6      | 2,26 | 3,50 | 0,42       |
|            | ♂ AP: | 30 | 32,0  | 35,7  | 33,5      | 1,08 | 3,22 | 0,19       |
|            | MB:   | 22 | 57,7  | 70,8  | 61,7      | 3,96 | 6,42 | 0,84       |
|            | ♀ AP: | 22 | 30,3  | 36,5  | 32,4      | 2,56 | 7,90 | 0,54       |
| Femur      | ♂ GL: | 35 | 106,1 | 119,7 | 112,1     | 3,67 | 3,27 | 0,62       |
|            | ♀ GL: | 23 | 103,7 | 120,4 | 109,3     | 4,17 | 3,81 | 0,87       |
| Tibiotars. | ♂ L:  | 27 | 194,3 | 229,2 | 206,9     | 3,34 | 1,61 | 0,64       |
| Tarsomett. | ♂ GL: | 26 | 113,4 | 131,3 | 123,1     | 4,69 | 3,80 | 0,92       |

ZWERGSCHWAN (*Cygnus bewickii*)

|          |       | N  | Min.  | Max.  | $\bar{x}$ | S    | S%   | $\bar{Sx}$ |
|----------|-------|----|-------|-------|-----------|------|------|------------|
| Sternum  | ♂ L:  | 17 | 160,0 | 185,0 | 170,1     | 6,49 | 3,81 | 1,57       |
|          | KB:   | 17 | 63,3  | 71,8  | 66,0      | 2,27 | 3,44 | 0,55       |
|          | ♀ L:  | 18 | 146,1 | 172,6 | 157,8     | 6,33 | 4,01 | 1,49       |
|          | KB:   | 19 | 57,0  | 76,2  | 62,1      | 4,00 | 6,43 | 0,92       |
| Coracoid | ♂ GL: | 17 | 83,2  | 96,6  | 90,3      | 3,28 | 3,63 | 0,79       |
|          | ♀ GL: | 18 | 80,6  | 90,0  | 84,8      | 3,37 | 3,97 | 0,79       |
| Scapula  | ♂ GL: | 17 | 110,8 | 137,0 | 116,0     | 8,32 | 7,17 | 2,02       |
|          | ♀ GL: | 19 | 107,8 | 126,2 | 115,2     | 4,58 | 3,97 | 1,05       |

|         |   | N   | Min. | Max.  | $\bar{x}$ | S     | S%   | $\bar{Sx}$ |      |
|---------|---|-----|------|-------|-----------|-------|------|------------|------|
| Humerus | ♂ | GL: | 17   | 223,2 | 257,4     | 240,2 | 9,11 | 3,79       | 2,20 |
| Becken  | ♂ | MB: | 17   | 44,2  | 61,2      | 54,3  | 4,09 | 7,53       | 0,99 |
|         |   | AP: | 17   | 25,8  | 38,0      | 29,1  | 1,80 | 6,18       | 0,43 |
|         | ♀ | MB: | 15   | 49,2  | 56,1      | 52,5  | 2,21 | 4,21       | 0,57 |
|         |   | AP: | 15   | 25,4  | 29,3      | 27,3  | 1,07 | 3,92       | 0,27 |
| Femur   | ♂ | GL: | 17   | 87,7  | 105,1     | 96,4  | 4,42 | 4,58       | 1,07 |
|         | ♀ | GL: | 15   | 87,3  | 97,2      | 92,9  | 2,98 | 3,20       | 0,77 |

GRAUGANS (Anser anser)

|          |   | N   | Min. | Max.  | $\bar{x}$ | S     | S%   | $\bar{Sx}$ |      |
|----------|---|-----|------|-------|-----------|-------|------|------------|------|
| Sternum  | ♂ | L:  | 59   | 125,0 | 138,0     | 131,3 | 3,71 | 2,82       | 0,48 |
|          |   | KB: | 59   | 51,7  | 66,6      | 57,4  | 2,59 | 4,51       | 0,33 |
|          | ♀ | L:  | 46   | 115,1 | 134,2     | 123,0 | 4,80 | 3,90       | 0,71 |
|          |   | KB: | 46   | 51,4  | 62,7      | 55,6  | 2,57 | 4,61       | 0,38 |
| Coracoid | ♂ | GL: | 58   | 74,2  | 84,1      | 77,6  | 2,51 | 3,23       | 0,32 |
|          | ♀ | GL: | 44   | 67,8  | 78,6      | 73,1  | 2,61 | 3,57       | 0,39 |
| Scapula  | ♂ | GL: | 57   | 97,3  | 109,1     | 103,0 | 3,12 | 3,03       | 0,41 |
|          | ♀ | GL: | 44   | 91,7  | 107,3     | 98,2  | 3,62 | 3,68       | 0,55 |
| Humerus  | ♂ | GL: | 50   | 165,3 | 184,9     | 173,6 | 4,85 | 2,79       | 0,68 |
|          | ♀ | GL: | 39   | 151,7 | 176,6     | 162,6 | 5,39 | 3,31       | 0,87 |
| Becken   | ♂ | MB: | 60   | 45,0  | 59,1      | 50,5  | 1,92 | 3,79       | 0,24 |
|          |   | AP: | 60   | 22,5  | 25,3      | 23,8  | 0,73 | 3,06       | 0,09 |
|          | ♀ | MB: | 43   | 44,3  | 50,8      | 47,9  | 1,79 | 3,74       | 0,27 |
|          |   | AP: | 43   | 20,0  | 24,4      | 22,2  | 0,91 | 4,10       | 0,14 |

|       |       | N  | Min. | Max. | $\bar{x}$ | S    | S%   | $\bar{Sx}$ |
|-------|-------|----|------|------|-----------|------|------|------------|
| Femur | ♂ GL: | 54 | 77,4 | 87,7 | 82,3      | 2,35 | 2,85 | 0,31       |
|       | ♀ GL: | 40 | 72,0 | 84,9 | 77,9      | 2,99 | 3,83 | 0,47       |

# GRAUGANS (Anser anser)

Gesamtvariation ( ♂ + ♀ )

|          |     | N   | Min.  | Max.  | $\bar{x}$ | S    | S%   | $\bar{Sx}$ |
|----------|-----|-----|-------|-------|-----------|------|------|------------|
| Sternum  | L:  | 105 | 115,1 | 138,0 | 127,2     | 5,88 | 4,62 | 0,57       |
|          | KB: | 105 | 51,4  | 66,6  | 56,5      | 2,72 | 4,81 | 0,26       |
| Coracoid | GL: | 102 | 67,8  | 84,1  | 75,4      | 3,37 | 4,47 | 0,33       |
| Scapula  | GL: | 101 | 91,7  | 109,1 | 100,7     | 4,06 | 4,03 | 0,40       |
| Humerus  | GL: | 89  | 151,7 | 184,9 | 168,1     | 7,57 | 4,50 | 0,80       |
| Becken   | MB: | 103 | 44,3  | 59,1  | 49,2      | 2,23 | 4,53 | 0,22       |
|          | AP: | 103 | 20,0  | 25,3  | 23,0      | 1,17 | 5,08 | 0,14       |
| Femur    | GL: | 94  | 72,0  | 87,7  | 80,1      | 3,62 | 4,51 | 0,37       |

# HAUSGANS (Anser anser domesticus)

Gesamtvariation ( ♂ + ♀ )

|          |     | N  | Min.  | Max.  | $\bar{x}$ | S    | S%   | $\bar{Sx}$ |
|----------|-----|----|-------|-------|-----------|------|------|------------|
| Sternum  | L:  | 16 | 118,3 | 144,6 | 128,8     | 8,10 | 6,28 | 2,09       |
|          | KB: | 18 | 59,4  | 73,7  | 68,6      | 5,32 | 7,74 | 1,28       |
| Coracoid | GL: | 18 | 72,1  | 89,4  | 80,7      | 5,01 | 6,19 | 1,21       |
| Scapula  | GL: | 18 | 81,1  | 112,8 | 104,0     | 8,21 | 7,89 | 1,99       |
| Humerus  | GL: | 20 | 160,1 | 192,0 | 174,5     | 9,14 | 5,23 | 2,10       |

|            |     | N  | Min.  | Max.  | $\bar{x}$ | S    | S%   | $\bar{Sx}$ |
|------------|-----|----|-------|-------|-----------|------|------|------------|
| Radius     | GL: | 17 | 142,3 | 167,0 | 154,6     | 7,80 | 5,04 | 1,94       |
| Ulna       | GL: | 17 | 151,9 | 175,1 | 163,1     | 8,14 | 4,99 | 2,02       |
| Carpometc. | GL: | 16 | 87,7  | 103,9 | 95,9      | 5,03 | 5,24 | 1,29       |
| Becken     | MB: | 17 | 48,7  | 62,1  | 54,7      | 3,24 | 5,92 | 0,81       |
|            | AP: | 17 | 21,0  | 27,9  | 25,0      | 1,71 | 6,84 | 0,43       |
| Femur      | GL: | 19 | 80,4  | 93,6  | 85,5      | 3,90 | 4,55 | 0,91       |
| Tibiotars. | L:  | 20 | 137,1 | 162,7 | 148,4     | 8,13 | 5,48 | 1,86       |
| Tarsomett. | GL: | 17 | 81,8  | 103,0 | 92,2      | 6,84 | 7,42 | 1,71       |

SAATGANS (*Anser fabalis*)

|          |       | N  | Min.  | Max.  | $\bar{x}$ | S    | S%   | $\bar{Sx}$ |
|----------|-------|----|-------|-------|-----------|------|------|------------|
| Sternum  | ♂ L:  | 34 | 114,4 | 140,0 | 127,5     | 6,02 | 4,72 | 1,03       |
|          | KB:   | 34 | 45,3  | 59,7  | 54,9      | 3,66 | 6,66 | 0,62       |
|          | ♀ L:  | 29 | 105,9 | 133,3 | 120,4     | 5,53 | 4,59 | 1,02       |
|          | KB:   | 30 | 50,0  | 59,1  | 54,2      | 2,05 | 3,78 | 0,37       |
| Coracoid | ♂ GL: | 34 | 69,1  | 84,2  | 77,1      | 3,27 | 4,24 | 0,56       |
|          | ♀ GL: | 26 | 67,4  | 77,0  | 72,9      | 2,47 | 3,39 | 0,48       |
| Scapula  | ♂ GL: | 33 | 91,6  | 107,9 | 101,6     | 3,82 | 3,76 | 0,66       |
|          | ♀ GL: | 24 | 91,2  | 104,0 | 98,0      | 3,70 | 3,77 | 0,75       |
| Humerus  | ♂ GL: | 28 | 158,3 | 178,4 | 170,8     | 5,04 | 2,95 | 0,95       |
|          | ♀ GL: | 23 | 152,2 | 169,5 | 161,6     | 5,07 | 3,13 | 1,05       |
| Becken   | ♂ MB: | 29 | 44,1  | 54,4  | 49,7      | 2,31 | 4,64 | 0,43       |
|          | AP:   | 29 | 21,5  | 25,7  | 23,6      | 1,02 | 4,32 | 0,18       |
|          | MB:   | 25 | 44,3  | 50,2  | 48,0      | 3,22 | 6,71 | 0,36       |
|          | ♀ AP: | 25 | 21,2  | 24,4  | 22,8      | 0,89 | 3,90 | 0,18       |

|       |       | N  | Min. | Max. | $\bar{x}$ | S    | S%   | $\bar{Sx}$ |
|-------|-------|----|------|------|-----------|------|------|------------|
| Femur | ♂ GL: | 28 | 74,5 | 86,1 | 80,8      | 2,94 | 3,63 | 0,55       |
|       | ♀ GL: | 25 | 74,3 | 83,0 | 78,6      | 2,57 | 3,27 | 0,51       |

KURZSCHNABELGANS (*Anser brachyrhynchus*)

|          |       | N  | Min.  | Max.  | $\bar{x}$ | S    | S%   | $\bar{Sx}$ |
|----------|-------|----|-------|-------|-----------|------|------|------------|
| Sternum  | ♂ L:  | 31 | 104,5 | 128,0 | 116,3     | 6,15 | 5,28 | 1,11       |
|          | ♂ KB: | 31 | 47,2  | 55,5  | 53,6      | 3,37 | 6,29 | 1,88       |
|          | ♀ L:  | 19 | 102,9 | 130,2 | 113,5     | 6,60 | 5,81 | 1,51       |
|          | ♀ KB: | 18 | 46,4  | 59,0  | 51,4      | 3,35 | 6,51 | 0,79       |
| Coracoid | ♂ GL: | 31 | 63,0  | 76,8  | 72,1      | 2,93 | 4,06 | 0,53       |
|          | ♀ GL: | 19 | 66,7  | 79,8  | 70,3      | 3,08 | 4,37 | 0,70       |
| Scapula  | ♂ GL: | 32 | 88,2  | 99,1  | 94,2      | 3,06 | 3,24 | 0,54       |
|          | ♀ GL: | 20 | 88,0  | 104,6 | 93,8      | 3,81 | 4,06 | 0,85       |
| Humerus  | ♂ GL: | 27 | 145,7 | 165,2 | 156,4     | 4,81 | 3,07 | 0,93       |
|          | ♀ GL: | 16 | 143,0 | 154,3 | 148,3     | 3,67 | 2,47 | 0,91       |
| Becken   | ♂ MB: | 29 | 45,0  | 50,9  | 47,7      | 1,71 | 3,58 | 0,31       |
|          | ♂ AP: | 29 | 19,8  | 24,0  | 22,4      | 0,96 | 4,31 | 0,18       |
|          | ♀ MB: | 19 | 43,3  | 49,4  | 46,1      | 1,89 | 4,09 | 0,43       |
|          | ♀ AP: | 19 | 20,4  | 23,0  | 21,7      | 0,69 | 3,20 | 0,16       |
| Femur    | ♂ GL: | 27 | 70,5  | 80,4  | 76,0      | 2,64 | 3,47 | 0,50       |
|          | ♀ GL: | 20 | 69,8  | 79,5  | 73,1      | 2,48 | 3,39 | 0,55       |

BLÄSSGANS (*Anser albifrons*)

|          |   | N   | Min. | Max.  | $\bar{x}$ | S     | S%   | $\bar{Sx}$ |      |
|----------|---|-----|------|-------|-----------|-------|------|------------|------|
| Sternum  | ♂ | L:  | 24   | 104,6 | 128,5     | 112,1 | 4,93 | 4,39       | 1,00 |
|          |   | KB: | 24   | 45,0  | 54,6      | 50,1  | 2,40 | 4,78       | 0,49 |
|          | ♀ | L:  | 23   | 97,7  | 115,0     | 107,1 | 3,79 | 3,53       | 0,79 |
|          |   | KB: | 23   | 46,4  | 52,9      | 49,8  | 1,92 | 3,85       | 0,40 |
| Coracoid | ♂ | GL: | 25   | 63,9  | 71,2      | 67,5  | 2,04 | 3,02       | 0,41 |
|          | ♀ | GL: | 23   | 61,9  | 69,0      | 65,4  | 1,90 | 2,90       | 0,39 |
| Scapula  | ♂ | GL: | 24   | 86,2  | 96,1      | 91,1  | 2,58 | 2,83       | 0,52 |
|          | ♀ | GL: | 23   | 83,4  | 93,1      | 88,8  | 2,80 | 3,15       | 0,58 |
| Humerus  | ♂ | GL: | 25   | 142,5 | 159,1     | 150,6 | 4,08 | 2,70       | 0,81 |
|          | ♀ | GL: | 21   | 139,5 | 153,0     | 144,6 | 3,40 | 2,35       | 0,74 |
| Becken   | ♂ | MB: | 24   | 41,8  | 48,5      | 45,2  | 1,72 | 3,80       | 0,35 |
|          |   | AP: | 24   | 19,7  | 22,5      | 21,1  | 0,64 | 3,04       | 0,13 |
|          | ♀ | MB: | 23   | 40,0  | 47,9      | 45,2  | 1,89 | 4,17       | 0,39 |
|          |   | AP: | 23   | 18,4  | 22,4      | 20,4  | 0,84 | 4,11       | 0,17 |
| Femur    | ♂ | GL: | 27   | 69,4  | 75,3      | 72,4  | 2,31 | 3,19       | 0,44 |
|          | ♀ | GL: | 23   | 67,7  | 75,3      | 70,4  | 2,04 | 2,89       | 0,42 |

WEISSWANGENGANS (*Branta leucopsis*)

|          |   | N   | Min. | Max.  | $\bar{x}$ | S     | S%   | $\bar{Sx}$ |      |
|----------|---|-----|------|-------|-----------|-------|------|------------|------|
| Sternum  |   | L:  | 28   | 99,4  | 115,9     | 107,7 | 4,35 | 4,03       | 0,82 |
|          | ♂ | KB: | 29   | 43,2  | 56,4      | 47,1  | 2,88 | 6,11       | 0,53 |
| Coracoid | ♂ | GL: | 27   | 62,1  | 67,3      | 54,5  | 1,48 | 2,29       | 0,28 |
| Scapula  | ♂ | GL: | 27   | 80,0  | 91,5      | 83,9  | 3,01 | 3,58       | 0,58 |
| Humerus  | ♂ | GL: | 23   | 134,9 | 150,9     | 140,6 | 3,97 | 2,82       | 0,83 |

|        |   | N   | Min. | Max. | $\bar{x}$ | S    | S%   | $\bar{Sx}$ |      |
|--------|---|-----|------|------|-----------|------|------|------------|------|
| Becken | ♂ | MB: | 23   | 41,1 | 46,3      | 43,8 | 1,31 | 2,99       | 0,27 |
|        |   | AP: | 24   | 18,6 | 21,4      | 20,0 | 0,73 | 3,65       | 0,15 |
| Femur  | ♂ | GL: | 24   | 65,4 | 72,3      | 68,7 | 1,31 | 2,99       | 0,27 |

# RINGELGANS (*Branta bernicla*)

|          |   | N   | Min. | Max.  | $\bar{x}$ | S     | S%   | $\bar{Sx}$ |      |
|----------|---|-----|------|-------|-----------|-------|------|------------|------|
| Sternum  | ♂ | L:  | 40   | 90,0  | 105,6     | 97,1  | 4,06 | 4,18       | 0,64 |
|          |   | KB: | 40   | 40,3  | 49,8      | 46,1  | 2,25 | 4,88       | 0,35 |
|          | ♀ | L:  | 24   | 86,6  | 102,2     | 94,0  | 4,07 | 4,32       | 0,83 |
|          |   | KB: | 26   | 41,0  | 45,6      | 43,6  | 1,34 | 5,15       | 0,26 |
| Coracoid | ♂ | GL: | 34   | 54,0  | 59,3      | 56,8  | 1,56 | 2,74       | 0,26 |
|          | ♀ | GL: | 26   | 50,7  | 57,8      | 54,3  | 1,72 | 3,17       | 0,33 |
| Scapula  | ♂ | GL: | 32   | 72,4  | 81,4      | 76,8  | 2,09 | 2,72       | 0,36 |
|          | ♀ | GL: | 27   | 67,0  | 79,6      | 73,8  | 2,80 | 3,79       | 1,70 |
| Humerus  | ♂ | GL: | 32   | 121,1 | 131,6     | 125,9 | 2,97 | 2,35       | 0,52 |
|          | ♀ | GL: | 22   | 116,2 | 124,9     | 121,4 | 2,90 | 2,39       | 0,61 |
| Becken   | ♂ | MB: | 33   | 37,8  | 42,2      | 40,1  | 1,36 | 3,38       | 0,22 |
|          |   | AP: | 33   | 15,9  | 18,7      | 17,4  | 0,73 | 4,19       | 0,13 |
|          | ♀ | MB: | 24   | 36,1  | 41,0      | 38,4  | 1,28 | 3,33       | 0,26 |
|          |   | AP: | 24   | 12,3  | 17,9      | 16,3  | 1,08 | 6,64       | 0,22 |
| Femur    | ♂ | GL: | 32   | 59,5  | 65,0      | 62,2  | 2,56 | 4,11       | 0,28 |
|          | ♀ | GL: | 24   | 56,2  | 63,5      | 59,8  | 1,85 | 3,09       | 0,37 |

## B. Gestaltunterschiede im einzelnen

### Unterscheidung zwischen den Schwanenarten

#### DAS STERNUM

1. Das markanteste Unterscheidungsmerkmal am Sternum bietet die *Crista sterni*. Während sie bei *C. olor* schiffskielartig wie bei den Anserinae gebaut ist, ist sie bei *C. cygnus* und *C. bewickii* in ihrer ganzen Ausdehnung breit und hohl infolge der Einlagerung von Trachealschlingen. Dadurch entsteht ein geräumiges Cavum carinae. Die Trachea tritt von der Lunge kommend dorsal in den weiten Introitus cavi carinae ein, zieht am Dach des Cavum bis zu dessen caudalem Ende, biegt dann cranial um und verläßt das Cavum carinae auf dessen Boden cranial verlaufend wieder (Abb. 13, 17a, 17b).
2. Der *Margo cranialis* der Crista sterni ist bei *C. cygnus* und *C. bewickii* stärker konkav eingezogen als bei *C. olor* (Abb. 14a, 14b, 1).
3. Der *Margo ventralis* ist bei *C. cygnus* und *C. bewickii* im Gegensatz zu *C. olor* infolge der Aushöhlung der Crista sterni etwa kleinfingerbreit und abgerundet (Abb. 14a, 14b, 3; 16a, 16b, 1).
4. Die *Linea interpectoralis cristae* zieht von ihrem Beginn am Margo cranialis an bei *C. olor* sofort caudoventral (s. Abb. 14a, 2) und verläuft dann annähernd parallel zum Margo ventralis. Bei *C. cygnus* schwingt sie erst etwa einen halben Centimeter caudodorsal (s. Abb. 14b, 2) und läuft dann caudal. Ihr Abstand vom Margo ventralis ist im caudalen Abschnitt etwa doppelt so breit (etwa 1 cm) wie bei *C. olor* (etwa 0,5 cm). Bei *C. bewickii* verläuft die Linea interpectoralis cristae im allgemeinen so wie bei *C. cygnus*, sie kann sich aber an ihrem Ursprung auch so verhalten wie bei *C. olor*.
5. Bei *C. olor* ist im Gegensatz zu *C. cygnus* die Basis cristae im cranialen Abschnitt pneumatisiert (Abb. 14a, 6).
6. Die *Linea interpectoralis sterni* bildet von ventral gesehen mit der anderen Seite bei *C. olor* einen in kranialer Richtung weiter offenen Winkel als bei *C. cygnus* und *C. bewickii*, bei denen die beiden Lineae im kranialen Abschnitt sogar

annähernd parallel zueinander verlaufen können (Abb. 14a, 14b, 4; 16a, 16b, 3).

7. Die *S p i n a s t e r n i e x t e r n a* ist bei *C. olor* klein und biegt oft hakenartig ventral um (Abb. 14a, 5). In manchen Fällen ist sie jedoch nicht hakenartig ausgebildet, sondern ganz abgerundet. Bei *C. cygnus* und *C. bewickii* geht die *Spina sterni externa* unmittelbar aus dem *Labium externum* hervor, ihr Ansatz sitzt damit höher als bei *C. olor*, und ihre Form ist zwar variabel, gleicht aber im großen und ganzen einem *Manubrium*. Außerdem ist die *Spina* im Gegensatz zu *C. olor* bilateral komprimiert, und springt kranial vor (Abb. 14b, 5).

8. Bei *C. cygnus* und *C. bewickii* wölbt sich das Dach des *Cavum carinae* infolge der Einlagerung der *Trachea* im Medianbereich über die *Tabula sterni* stark dorsal vor (Abb. 15b, 1). Diese Wölbung kann verschieden lang, breit und hoch sein. Vom kranialen Ende der Wölbung springt ein Steg auf das *Labium internum* über. Er ist mitunter gegabelt (Abb. 15b, 2). In diesen Fällen besteht eine offene Verbindung zum *Cavum carinae* (Abb. 15b, 4). Beiderseits des Steges ist je eine tiefe *Fossa pneumatica* von kreisrunder bis ovaler Form ausgebildet. Die beiden *Fossae pneumaticae* werden craniodorsal vom *Labium internum* begrenzt (Abb. 15b, 3). *C. olor* besitzt eine glatte *Tabula sterni*. Bei ihm findet sich ein großes *Foramen pneumaticum*, das meist bilateral komprimiert ist und median unmittelbar caudoventral vom *Labium internum* liegt (Abb. 15a, 1).

9. Der *P r o c e s s u s a b d o m i n a l i s* reicht bei *C. olor* caudal über das *Metasternum* hinaus. Er ist an seinem Ende verbreitert. Bei *C. cygnus* und *C. bewickii* erreicht er nur etwa zwei Drittel der Länge des *Metasternum* und endet ohne Verbreiterung (Abb. 15a, 2; 15b, 5; 16a, 2; 16b, 2).

## DAS CORACOID

1. Die *C r i s t a c o r a c o i d e i* trägt ihren Namen im dorsalen Teil des *Coracoid* nur bei *C. cygnus* und *C. bewickii* zu Recht, indem sie bilateral komprimiert und kantig ist (Abb. 19b, 1). Bei *C. olor* findet sich stattdessen ein breiter, runder Rücken (Abb. 19a, 1).

2. Der *Processus uncinatus*, der dorsal der *Facies articularis sternalis* an der medialen Kontur des Coracoid hakenartig vorspringt (Abb. 19a, 19b, 2), ist bei *C. olor* nur angedeutet, oder als *Linea muscularis* ausgebildet, bei *C. cygnus* und *C. bewickii* springt er eckig oder spitz vor.

3. Die *Facies articularis caudalis* wird bei allen drei Arten proximal von einer *Linea transversa* begrenzt.

Bei *C. olor* zieht diese ohne Unterbrechung von medial nach lateral in leicht proximal konvexem Bogen, biegt dann distal um und strahlt in die Apex des *Processus lateralis posterior* ein (Abb. 20a).

Bei *C. cygnus* und *C. bewickii* zieht sie medial beginnend, annähernd gerade als unterbrochene Linie lateral und verliert sich dort (Abb. 20b).

## DIE SCAPULA

1. Der ventrale Rand der *Facies articularis humeri* ragt bei *C. olor* kantig vor; bei *C. cygnus* und *C. bewickii* ist kein oder nur ein ganz undeutlicher Rand zu erkennen (Abb. 22a, 1, 22b, 1).

2. Der dorsomediale Rand der Scapula ist nahe dem Acromion bei *C. olor* nur schwach eingezogen (Abb. 22a, 2). Bei *C. cygnus* ist der Rand an dieser Stelle deutlich eingezogen (Abb. 22b, 2). Er trägt dort außerdem eine scharfe Muskelleiste, die *C. olor* fehlt (Abb. 22b, 3). *C. bewickii* verhält sich in Bezug auf die Einziehung des Randes intermediär. Die scharfe Muskelleiste fehlt.

3. An der dorsolateralen Seite der Scapula sind je eine *Apex acromialis* und eine *Apex coracoidalis* ausgebildet (Abb. 21b). Beide sind bei *C. cygnus* und *C. bewickii* undeutlich steiler und scharfkantiger ausgeprägt als bei *C. olor*.

## DIE FURCULA

1. Die Furcula von *C. olor* ist zunächst deutlich gedrungener gebaut und kürzer als die von *C. cygnus*. Während sie bei *C. olor* der der *Anserinae* ähnlich ist, ist sie bei *C. cygnus* im Symphysenbereich

gänzlich anders geformt: die beiden Claviculae vereinigen sich mittels eines abgesetzten weit caudal vorspringenden Bogens, des *Arcus caudalis* (Abb. 24a, 24b).

2. Der *Arcus caudalis* weist median eine kleine caudal gerichtete Spitze auf (Abb. 24b, 1) und ist ventral ausgehöhlt (Abb. 24b, 1). Die Furcula von *C. olor* ist im Symphysenbereich dorsoventral komprimiert und verbreitert (Abb. 23a, 1; 24a, 1).

3. Der *Endkegel* ist bei *C. olor* kürzer, und mehr komprimiert, bei *C. cygnus* länger. Lateral befindet sich am Endkegel bei *C. cygnus* und *C. bewickii* ein markanterer Muskelhöcker als bei *C. olor* (Abb. 24b, 2).

4. Der *Processus dorsalis* ist bei *C. olor* kräftiger ausgebildet als bei *C. cygnus*, bei dem er meist nur angedeutet ist (Abb. 23a, 2; 23b, 2).

#### DER HUMERUS

1. Das *Foramen pneumaticum* ist bei *C. cygnus* und *C. bewickii* erheblich tiefer ausgehöhlt als bei *C. olor*. Die Spongiosabälkchen liegen infolgedessen bei *C. olor* oberflächlicher als bei *C. cygnus* und *C. bewickii* und treten so stärker in Erscheinung (Abb. 26a, 1; 26b, 1). Nach LEPIKSAAR ist der Humerus von *C. cygnus* in größerer Ausdehnung pneumatisiert als der von *C. olor*.

2. Die *Crista tuberculi dorsalis* verläuft in Mediolateralansicht in ihrem proximalen Abschnitt bei *C. olor* annähernd gerade, während sie bei *C. cygnus* und *C. bewickii* konkav erscheint (Abb. 26a, 2; 26b, 2).

3. Die *Crista tuberculi dorsalis* geht bei *C. olor* ohne Absatz in die Kontur des Schaftes über (Abb. 26a, 3). Bei *C. cygnus* läßt sie in ihrem distalen Teil stärker aus und geht mit einem Absatz in die Kontur des Schaftes über (Abb. 26b, 3). *C. bewickii* verhält sich in Bezug auf den Übergang in den Schaft intermediär, im übrigen jedoch wie *C. cygnus*.

4. Der P r o x i m a l - teil des Corpus zieht sich auf der Medial-  
seite zu einem Rücken auf (Abb. 26a, 4; 26b, 4). Dieser Rücken ist  
bei C. olor stumpf, bei C. cygnus und C. bewickii schärfer.

5. Die F o s s a o l e c r a n i ist bei C. olor gut ausgebildet,  
während bei C. cygnus und C. bewickii eine Aushöhlung nur angedeutet  
ist (Abb. 27a, 27b).

6. Die distale Kontur des E p i c o n d y l u s m e d i a l i s  
(=ventralis) ist bei C. olor abgerundet, bei C. cygnus und C. bewickii  
gewinkelt (Abb. 28a, 28b).

#### DER RADIUS

1. Am proximalen Ende fand sich kein brauchbarer Unterschied. Die Form  
der Gelenkfläche variiert bei allen drei Arten. Möglicherweise ist sie  
bei C. olor alles in allem mehr rechteckig, bei C. cygnus und  
C. bewickii mehr rundlich bis subquadratisch.

2. Der ventrale Rand der distalen Gelenkwalze (Trochlea radii) ist bei  
C. olor nur im lateralen Teil deutlich ausgeprägt und verliert sich  
vor dem Tuberculum mediale mehr oder minder. Bei C. cygnus und  
C. bewickii zeichnet er sich nach einer kleinen Einkerbung auch auf  
dem Tuberculum mediale besser ab. Außerdem ist die distale Gelenkwalze  
bei C. cygnus undeutlich größer (Abb. 30a, 30b).

#### DIE ULNA

1. Der dorsale Rand der F a c i e s a r t i c u l a r i s d o r s a -  
l i s bildet bei C. cygnus distal eine undeutliche läppchenartige  
Vorwölbung, die C. olor fehlt (Abb. 32a, 1; 32b, 1).

2. An die F a c i e s a r t i c u l a r i s d o r s a l i s  
schließt sich auf der mediodistalen Seite eine längliche Tuberositas  
an, die sich bis zur Facies articularis ventralis erstreckt  
(Abb. 32a, 2; 32b, 2). Diese Tuberositas ist bei C. olor im Gegensatz  
zu C. cygnus und C. bewickii weniger einheitlich ausgebildet und

distal nicht kantig abgegrenzt (Abb. 32a, 3; 32b, 3).

3. Die proximale Muskelansatzfläche trägt in ihrem proximalen Bereich bei *C. cygnus* und *C. bewickii* eine stärkere Beule (Abb. 32a, 4; 32b, 4). Bei *C. olor* ist diese Hervorragung nur schwach ausgeprägt.

4. Die Ventralseite des Distalendes ist unmittelbar proximal des *T u b e r c u l u m i n t e r m e d i u m* bei *C. olor* flach, bei *C. cygnus* und *C. bewickii* gewölbt (Abb. 33a, 33b).

5. Der *P r o c e s s u s m e d i a l i s* setzt sich bei *C. olor* kantig in eine deutliche *Linea muscularis* in proximaler Richtung fort. Bei *C. cygnus* und *C. bewickii* ist diese Muskellinie undeutlich und der *Processus medialis* endet stumpf (Abb. 34a, 34b).

#### DER CARPOMETACARPUS

1. Das *M e t a c a r p a l e* III und IV (im folgenden *Mc III + IV* genannt) besitzt im Bereich der proximalen Verwachsungszone mit dem *Mc II* bei *C. olor* und *C. bewickii* meist, bei *C. cygnus* seltener ein *Tuberculum* (Abb. 36a, 1; 36b, 1). Neben diesem Höckerchen und distal davon ist das *Mc III + IV* bei *C. cygnus* und *C. bewickii* im Gegensatz zu *C. olor* abgeplattet oder leicht eingedellt (Abb. 36b, 2; 37b, 4).

2. Der laterale Rollkamm der *T r o c h l e a c a r p o m e t a - c a r p i* ist bei *C. olor* und *C. cygnus* eingekerbt (Abb. 37a, 1; 37b, 1). Die Gelenkfläche springt proximal und distal dieser Einbuchtung bei *C. cygnus* und *C. bewickii* weiter nach außen vor als bei *C. olor* (Abb. 37a, 2; 37b, 2). Der mediale Rollkamm ist bei *C. olor* schmal und fällt sowohl nach lateral wie auch nach medial steil ab. *C. cygnus* und *C. bewickii* besitzen einen wulstigeren mehr lippenartigen medialen Rollkamm. Der Rand ist proximal medial leicht eingekerbt (Abb. 37a, 3; 37b, 3).

3. Das *Mc III + IV* ist auch distal mit dem *Mc II* verwachsen. In diesem Bereich ist *Mc III + IV* bei *C. olor* mehr griffelartig rundlich, bei *C. cygnus* jedoch abgeplattet, und infolgedessen kantig (Abb. 38a, 38b)

## DAS BECKEN

1. Die *P a r t e s g l u t a e a e* der Darmbeine bilden, indem sie sich dorsal in der Medianen vereinigen, gleichsam ein Dach über der Wirbelsäule. Die beiden Dachseiten formen in Kranialansicht bei *C. olor* annähernd ein gleichschenkeliges Dreieck mit den Lendenwirbelquerfortsätzen als Basis, bei *C. cygnus* und *C. bewickii* eher eine Glockenkurve. Mit anderen Worten steigt das Ilium bei *C. olor* von lateral nach dorsomedian mit nur geringgradiger Eindellung an, bei *C. cygnus* und *C. bewickii* liegt es anfangs horizontal und wendet sich bei konkaver Kontur dann steil dorsomedial (Abb. 40a, 40b).
2. Die *C r i s t a s p i n a l i s* ist bei *C. olor* höher und breiter als bei *C. cygnus* und *C. bewickii*, wodurch auch das erwähnte Dach bei *C. cygnus* niedriger ist (Abb. 40a, 40b).
3. Der *M a r g o i l i o l a t e r a l i s* ist von dorsal betrachtet bei *C. cygnus* und *C. bewickii* deutlich stärker konkav eingezogen als bei *C. olor* (Abb. 41a, 1; 41b, 1).
4. Auch das *L a b i u m a c e t a b u l i* ist von dorsal gesehen bei *C. cygnus* und *C. bewickii* stärker eingezogen als bei *C. olor* (Abb. 41a, 2; 41b, 2) aber weniger deutlich.
5. Der *M a r g o i l i o d o r s a l i s* ist von der Seite gesehen bei *C. cygnus* und *C. bewickii* stärker dorsalkonvex gekrümmt als bei *C. olor* (Abb. 42a, 1; 42b, 1).
6. Die Körper der letzten Brustwirbel und des ersten Lendenwirbels sind bei *C. olor* im Querschnitt rundlich bis queroval, auf der Ventralseite demnach abgerundet, bei *C. cygnus* und *C. bewickii* im Querschnitt dreieckig, wobei ventral an der Wirbelsäule in der Medianen eine scharfe Kante entsteht (Abb. 43a, 1; 43b, 1).  
Der vorderste mit dem Darmbein verwachsene Brustwirbel besitzt bei *C. cygnus* und *C. bewickii* einen markanten *Processus ventralis* (Abb. 40b), der *C. olor* fehlt.
7. Im Sacralbereich ist bei *C. olor* die ventrale Wirbelkörperfläche flach, bei *C. cygnus* und *C. bewickii* leicht eingedellt (Abb. 43a, 2; 43b, 2)

## DAS FEMUR

1. In caudomedialer Ansicht weist *C. olor* bei reichlich der Hälfte der von mir untersuchten Individuen caudal am Trochanter major einen schwach ausgebildeten Sulcus auf, der bei *C. cygnus* und *C. bewickii* fehlt (Abb. 45a, 1; 45b, 1).
2. Der Trochanter minor ist bei *C. olor* als warzige Tuberositas ausgebildet bei *C. cygnus* und *C. bewickii* jedoch eher kantig (Abb. 45a, 2; 45b, 2).
3. Die Linea trochanterica caudalis beginnt bei *C. olor* näher dem Medialrand des Knochens, bzw. näher dem Trochanter minor als bei *C. cygnus* und *C. bewickii* (Abb. 45a, 3; 45b, 3).

## DER TIBIOTARSUS

1. Die proximale Gelenkpartie des Femorotibialgelenkes hat bei *C. olor* als Grundform ein Rechteck im Hochformat, bei *C. cygnus* und *C. bewickii* mehr ein Quadrat (Abb. 47a, 1; 47b, 1).
2. Das Collum tibiotarsi ist bei *C. olor* undeutlich geringer eingezogen als bei *C. cygnus*, wodurch die Halsseiten bei *C. cygnus* mehr konkav eingebogen erscheinen (Abb. 47a, 2; 47b, 2).
3. Die Crista condyli lateralis bildet unmittelbar proximal des distalen Condylus lateralis bei *C. olor* meist eine medial konvexe Kontur (Abb. 48a, 1), falls sie nicht annähernd gerade ausläuft. Bei *C. cygnus* und *C. bewickii* ist sie an der gleichen Stelle medial konkav (Abb. 48b, 1). Der Unterschied kann schlecht zu erkennen sein.
4. Der Condylus medialis ist bei *C. olor* schmaler als bei *C. cygnus*, bei dem er sich im Proximalteil undeutlich lateral vorwölbt (Abb. 48a, 2; 48b, 2).
5. Die Fossa intercondyllica ist bei *C. olor* weniger tief als bei *C. cygnus*, aber wegen des schmaleren Condylus medialis breiter. Der Unterschied ist wenig deutlich (Abb. 48a, 3; 48b, 3).

6. Im Gegensatz zum Condylus medialis erscheint der C o n d y l u s l a t e r a l i s bei C. olor undeutlich breiter als bei C. cygnus und C. bewickii (Abb. 48a, 4; 48b, 4).

7. Der E p i c o n d y l u s m e d i a l i s ist bei etwa 80% der von mir untersuchten Individuen bei C. olor deutlicher und kräftiger ausgebildet als bei C. cygnus (Abb. 49a, 3; 49b, 3).

8. Die T r o c h l e a t i b i o t a r s i reicht bei C. cygnus und C. bewickii weiter proximal als bei C. olor. Besonders der l a t e r a l e R o l l k a m m scheint bei C. cygnus im allgemeinen etwas weiter proximal zu enden als bei C. olor (Abb. 49a, 1,2; 49b, 1; 2).

#### DER TARSOMETATARSUS

Am Tarsometatarsus ist die Trennung von Höckerschwan und Singschwan mit Hilfe eines Diagramms mehr oder weniger möglich, weil der Tarso-metatarsus des Höckerschwans gedrungener gebaut ist als der des Sing-schwans. So liegt beim männlichen Singschwan der Mittelwert der "Größten Länge" um 8,25 % höher als der beim männlichen Höckerschwan, während der Mittelwert der "Größten Breite proximal" nur um 3,3 % höher liegt. Analog verhält es sich bei den weiblichen Tieren. Die Grenzen, innerhalb welcher die Tarsometatarsen der beiden Arten variieren, sind aus den Maßtabellen ersichtlich. Da sich die "Größten Längen" der Tarsometatarsen von Höckerschwan und Singschwan weitgehend überschneiden, bietet die "Größte Länge" für sich allein keine Unterscheidungs-möglichkeit. In Diagramm V wurden die Werte für den Index

=  $\frac{\text{Größte Länge} \times 100}{\text{Größte Breite proximal}}$  der "Größten Länge" gegenübergestellt. In

Diagramm V sind alle von mir vermessenen adulten Höckerschwäne, Sing-schwäne und Zwergschwäne in dieser Weise festgehalten. In diesem Dia-gramm liegt das Feld der Höckerschwäne weiter links und tiefer als das der Singschwäne, da der Index bei größerer Länge und annähernd gleich-bleibender "Größter Breite proximal", wie es für den Singschwan ver-glichen mit dem Höckerschwan zutrifft, größer wird. Obwohl die Möglich-keit von Überschneidungen zwischen männlichen Höckerschwänen und männ-lichen Singschwänen sowie zwischen weiblichen Höckerschwänen und weib-lichen Singschwänen nur gering ist, so kommen solche zwischen männlichen

Höckerschwänen und weiblichen Singschwänen doch mehrmals vor. Mit Sicherheit lassen sich nur die männlichen Singschwäne von den weiblichen Höckerschwänen trennen. Die Artbestimmung am Tarsometatarsus wird ferner dadurch kompliziert, daß nicht nur zwischen Höckerschwan und Singschwan, sondern auch zwischen Höckerschwan und Zwergschwan Überschneidungen vorkommen (s. Diagramm V). Diese betreffen jedoch fast ausschließlich die "Größte Länge". Das Maximum der "Größten Breite proximal" beträgt beim Zwergschwan nicht mehr als das Minimum beim Höckerschwan. Eine Bestimmung der beiden Arten ist demnach weitgehend möglich (vergl. die Maßtabellen).

Schwierigkeiten bei der Artbestimmung entstehen, wenn es gilt, juvenile Schwäne zu bestimmen. Im Falle meiner Untersuchungen ist eine Unterscheidung zwischen den juvenilen Höckerschwänen und den Zwergschwänen nicht möglich, da sowohl die "Größte Länge" als auch die "Größte Breite proximal" beim juvenilen Höckerschwan je nach Alter stark variieren, und beide Maße alle beim Zwergschwan vorkommenden Werte annehmen können (s. Diagramm VI).

## UNTERSCHIEDE

zwischen

ANSER und BRANTA

An den Knochen des postkranialen Skeletts von *Anser* und *Branta* fand ich, abgesehen von Größenunterschieden bei manchen Arten, nur zwei generelle Unterscheidungsmerkmale. Einmal ist die *Spina sterni externa* bei *Branta* meist (etwa in 80% der Fälle) bilateral komprimiert, und hat die Form eines Manubrium (Abb. 50). Bei *Anser* ist sie meist spitzkegelig (Abb. 12) und nur in seltenen Fällen ähnlich wie bei *Branta* ausgebildet. Zum anderen ist die *Furcula* der beiden Gattungen gewöhnlich zu unterscheiden, indem sie bei *Anser* pneumatisiert ist, bei *Branta* nicht (Abb. 51a, 51b).

## UNTERSCHIEDUNG

zwischen

BLÄSSGANS (*A. albifrons*) und WEISSWANGENGANS (*Br. leucopsis*)

Nachdem die Skelette von *Anser* und *Branta* nur zwei generelle Gestaltunterschiede aufweisen, bieten nur noch die Größenunterschiede und eventuell Proportionsunterschiede eine Möglichkeit, die beiden Gattungen zu unterscheiden. Ein solcher Unterschied besteht zwischen Bläßgans und Weißwangengans in der Flügellänge. Die Unterscheidung macht jedoch Schwierigkeiten, weil sich Bläßgans (*Anser albifrons*) und Weißwangengans (*Br. leucopsis*) in der Größe weitestgehend überschneiden. So sind Sternum, Coracoid, Scapula, Becken und die gesamte Hinterextremität bei der Bläßgans nur etwa 1 bis 3 % im Durchschnitt größer als bei der Weißwangengans, sodaß man sie mit Ausnahme des Sternum (s. oben) nicht voneinander unterscheiden kann. Anders verhalten sich dagegen die größeren Knochen der Flugextremität. Diese Knochen sind bei etwa gleicher Breite bei der Bläßgans durchschnittlich um 7 bis 8 % größer als bei der Weißwangengans. Mit Hilfe von Indices kann dieser Größenunterschied in Diagrammen deutlicher dargestellt werden. Als bester Index ergab sich für Humerus, Radius und Ulna 
$$\frac{\text{GröÖte Länge} \times \text{Breite proximal}}{100}$$
. Dieser Index wird in den Diagrammen VII bis IX der "GröÖsten Länge" gegenübergestellt. Auf diese Weise lassen sich die Humeri der beiden Arten im groÖen und ganzen unterscheiden. Lediglich zwischen weiblichen Bläßgänsen und männlichen Weißwangengänsen kommen gröÖere Überschneidungen vor, während solche zwischen männlichen Bläßgänsen und männlichen Weißwangengänsen gering sind. Die weiblichen Individuen der beiden Arten, sowie die männlichen Bläßgänse und die weiblichen Weißwangengänse, können nach unserem Material nicht miteinander verwechselt werden. Noch deutlicher als beim Humerus ist der Unterschied beim Radius. Überschneidungen kommen nur zwischen männlichen Weißwangengänsen, weiblichen Weißwangengänsen und weiblichen Bläßgänsen vor, während sich die männlichen Bläßgänse und die männlichen Weißwangengänse nur "berühren". Mit anderen Worten erreicht das Maximum bei den männlichen Weißwangengänsen gerade das Minimum bei den männlichen Bläßgänsen. In diesem Diagramm liegen auch zwischen männlichen und weiblichen Bläßgänsen keine Überschneidungen vor.

Die Ulnae der beiden Arten verhalten sich entsprechend den Radien. Man kann auch hier die männlichen Bläßgänse von den männlichen Weißwangengänsen unterscheiden. Ebenso sind die männlichen und weiblichen Bläßgänse - mit einer Ausnahme - deutlich voneinander getrennt.

Leider waren Carpometacarpi nicht in genügender Anzahl vorhanden, sodaß sie nicht ausgewertet werden können. Die vermessenen Stücke zeigen aber prinzipiell die gleichen Verhältnisse wie die anderen Knochen der Flugextremität.

Aus den Eintragungen in den Diagrammen VII bis IX ist zu ersehen, daß bei der Bläßgans allem Anschein nach auch ein Geschlechtsunterschied in der Länge der Flügelknochen besteht, abgesehen von den Geschlechtsunterschieden in der Gesamtgröße. Die geringe Materialmenge läßt jedoch keine endgültige derartige Aussage zu.

## V. ZUSAMMENFASSUNG

1. Das untersuchte Material von 570 Skeletten kommt aus 11 verschiedenen Arten der Familie der Gänsevögel (s.Tab.I). Auf der Basis dieses Materials wurde nach Artunterschieden an den Knochen des postkranialen Skeletts gesucht. Die Untersuchungen sollen in erster Linie der Bestimmung von Knochenfunden dienen. Da es sich dabei nur ausnahmsweise um vollständige Skelette handelt, sondern meist Einzelknochen oder gar nur Bruchstücke gefunden werden, ist es hier notwendig, die Betrachtung der Einzelteile in den Vordergrund zu stellen.
2. Das Skelett der weiblichen Tiere ist im Durchschnitt etwas kleiner als das der männlichen (s. die Maßtabellen). Der Überschneidungsbereich zwischen den Geschlechtern ist jedoch groß. Gestaltunterschiede zwischen männlichen und weiblichen Tieren konnten an den einzelnen Knochen nicht gefunden werden.
3. Die Variationsbreite zeigt bei den verschiedenen Arten im allgemeinen ähnliche Verhältnisse. Schwankungen der errechneten variationsstatistischen Werte sind auf das zum Teil beschränkte Materialangebot zurückzuführen. Immerhin ist es auch möglich, daß das eine oder andere Skelett in den Sammlungen nicht richtig bestimmt ist. Zwei eklatante derartige Fälle mußten zum Ausschluß der betreffenden Skelette führen. Sollten weitere Fehlbestimmungen - etwa zwischen *A. fabalis* und *A. brachyrhynchus* - vorkommen, so sind sie aus den statistischen Zahlen nicht erkennbar. Der Variationskoeffizient  $S\%$  nimmt bei den Sterna und zum Teil auch bei den Pelves, vor allem was die Gänse betrifft, hohe Werte an, das heißt, daß innerhalb derselben Art die Variation dieser beiden Knochen größer ist als die der anderen. Diese relativ große Variationsbreite von Sternum und Pelvis ist möglicherweise altersbedingt.

Aus dem Rahmen fällt, wie nicht anders zu erwarten, die Hausgans. Ihre Variation ist größer (s. Seite 22) als die der Graugans; die Variationsbreite nimmt in der Größe sicherlich nach beiden Richtungen zu, aber heutige Hausgänse sind eher größer als Graugänse.

4. Die Unterscheidung der Gänsearten muß sich, abgesehen von zwei Gestaltunterschieden, die lediglich eine Trennung zwischen Anser und Branta gestatten, auf den Größenvergleich stützen. Die Messungen haben gezeigt, daß man der Größe nach von drei Gruppen sprechen kann.

Die erste Gruppe bilden die Graugans, die von ihr abstammende Hausgans und die Saatgans. Diese drei Arten weisen so große Überschneidungen auf, daß bestenfalls die Hausgans, und zwar Tiere heutiger Zuchttrassen infolge ihres plumperen Knochenbaus, mit einiger Sicherheit abzutrennen ist.

Die Arten der zweiten Gruppe, nämlich die Kurzschnabelgans, die Bläßgans und die Weißwangengans, unterscheiden sich in ihrer Größe etwas deutlicher untereinander. Aber auch die erste Gruppe zeigt mit der zweiten Überschneidungen (s. Diagramm I bis IV), wodurch die Bestimmung noch schwerer wird. Die Bestimmung kann sich nur auf die Schwerpunktbereiche der verschiedenen Arten stützen und so das Richtige mit mehr oder minder hoher Wahrscheinlichkeit treffen. Bläßgans und Weißwangengans lassen sich darüberhinaus an Sternum und Furcula sowie auf Grund von Proportionsunterschieden an den Flügelknochen (s. Diagramm VII bis IX) unterscheiden.

Eine dritte Gruppe, bestehend aus Ringelgans und Zwerggans grenzt sich verhältnismäßig deutlich von den beiden anderen Gruppen ab. Diese beiden Arten sind jedoch wiederum beinahe gleichgroß, so daß wieder nur die beiden Unterscheidungsmerkmale zwischen Anser und Branta an Sternum und Furcula eine Möglichkeit bieten, an Knochenfunden die Artzugehörigkeit festzustellen.

5. Geringere Schwierigkeiten bereitet die Unterscheidung der drei Schwanenarten. Zwischen Höckerschwan und Singschwan gibt es mit Ausnahme des Tarsometatarsus, an dem nur Proportionsunterschiede (s. Diagramm V) auftreten, an allen größeren Knochen des postkranialen Skeletts so deutliche Gestaltunterschiede, daß eine Verwechslung meist ausgeschlossen werden kann. Der Zwergschwan, der mit dem Singschwan engstens verwandt ist, verhält sich zwar bis auf einen feinen Unterschied am Carpometacarpus wie dieser, kann aber der Größe nach meist gut von ihm abgegrenzt werden, weil es nur einen geringen Überschneidungsbereich gibt.

## VI. LITERATURVERZEICHNIS

AMBROS, C.: Das tierische Inventar aus latènezeitlichen Gräbern der Südwestslowakei. In: Benadik, B., E. Vlcek u. C. Ambros: Keltische Gräberfelder der Südwestslowakei, 291 - 306, Bratislava 1957.

BOESSNECK, J.: Über die osteologischen Arbeiten und Probleme des Tieranatomischen Instituts der Universität München. Tierärztl. Umschau 19, 161 - 170, 1964.

DRÄGER, N.: Tierknochenfunde aus der Stadt auf dem Magdalensberg bei Klagenfurt in Kärnten. I. Die Vogelknochen. Diss. München 1964. - Kärntner Museumsschriften 33, Klagenfurt 1964.

ELLENBERGER, W. und H. BAUM: Handbuch der vergleichenden Anatomie der Haustiere. 18. Auflage. Bearbeitet von ZIETZSCHMANN, O., ACKERKNECHT, E. und H. GRAU, Berlin 1943.

FÜRBRINGER, M.: Untersuchungen zur Morphologie und Systematik der Vögel, zugleich ein Beitrag zur Anatomie der Stütz- und Bewegungsorgane. 2 Bände, Amsterdam-Jena 1888.

GROEBBELS, F.: Der Vogel I. Der Vogel: Bau, Funktion, Lebenserscheinungen, Einpassung. 1. Band, Berlin 1932.

HAIJ, J.B.: Jemförande Studier öfver Foglarnes Bäck. Lunds Universitet; Fil. Lic., E.O. Amannens vid Zool. Instit., V6; Lund 1886.

HOLMGREN, E.: Om de Skandinaviska Foglarnes Osteologi, Stockholm 1891.

KNOPFLI, W.: Beiträge zur Morphologie und Entwicklungsgeschichte des Brustschulter skelettes bei den Vögeln. Jenaische Zeitschrift für Naturwissenschaft 55, (N F 48), 578 - 595, Jena 1925.

LEBEDINSKY, N.: Beiträge zur Morphologie und Entwicklungsgeschichte des Vogelbeckens. Diss. Zürich 1913.

LÜHMANN, M.: Über Domestikationsveränderungen bei Gänsen. In: Verhandlungen der Deutschen Zoologen vom 24. bis 28. August 1948 in Kiel, 270 - 283, Leipzig 1949.

MILNE-EDWARDS: Recherches anatomiques et paléontologiques pour servir à l'histoire des oiseaux fossiles de la France. 2 Bände und Atlas, Paris 1867.

PETERSON, R., MOUNTFORT, G., P.A.D. HOLLOM,: Die Vögel Europas. Übersetzt und bearbeitet von G. Niethammer. 6. Auflage. Hamburg-Berlin 1965.

POTUZNÍK, J.: Die Vergleichung von Skeletteilen bei Haus- und Wildvögeln mit Rücksicht auf Marktpolizei, Fleischbeschau und gerichtliche Diagnostik. Prager Arch. für Tiermedizin und vergleichende Pathologie. A. Wissenschaftlicher Teil. 9, 71 - 105, 1929.

REQUATE, H.: Das Hausgeflügel. In: HERRE, W., G. NOBIS, H. REQUATE u. G. SIEWING: Die Haustiere von Haithabu, 136 - 146, Neumünster 1960.

SCHATZ, H.: Die Tierknochenfunde aus einer mittelalterlichen Siedlung Württembergs. Diss. München 1963.

SHUFELDT, R.W.: Osteology of Birds. Education Department Bulletin. Albany University of the State of New York, 1909.

STRESEMANN, E.: Handbuch der Zoologie, 7. Band, zweite Hälfte, Sauropsida: Aves, Berlin und Leipzig 1927 bis 1934.

STRØMBERG, C.: Danske Svaners Størrelsesforhold, belyst gennem Knoglemaalene med Bemaerkninger om Svanerne og den haarde Vinter 1940. Aus SALOMONSON, F.: Dansk Ornithologist Forenings Tidsskrift 37, 123 - 132, København 1943.

SZALAY, E.: Comparative Osteologie der Brust-Schulterapparate von Anser fabalis und neglectus. Ungarische ornithologische Centrale, Budapest 1902.

## TABELLE III

HÖCKERSCHWAN (*Cygnus olor*), adultS t e r n u m ( n : ♂ = 28, ♀ = 27)

| männlich |       |       | weiblich  |       |       |
|----------|-------|-------|-----------|-------|-------|
|          | Min.  | Max.  | $\bar{x}$ |       |       |
| L:       | 191,8 | 219,6 | 204,4     | 180,4 | 192,4 |
| LC:      | 205,5 | 245,8 | 226,2     | 196,2 | 210,1 |
| H:       | 61,9  | 70,5  | 66,3      | 58,6  | 63,1  |
| KB:      | 83,0  | 94,3  | 88,4      | 77,6  | 84,3  |

C o r a c o i d ( N : ♂ = 29, ♀ = 23)

| männlich |      |       | weiblich  |      |      |
|----------|------|-------|-----------|------|------|
|          | Min. | Max.  | $\bar{x}$ |      |      |
| GL:      | 99,4 | 113,0 | 105,0     | 94,0 | 99,9 |
| ML:      | 85,7 | 97,8  | 90,4      | 81,2 | 86,3 |
| DD:      | 43,0 | 49,7  | 46,0      | 41,4 | 44,1 |
| BB:      | 37,8 | 44,7  | 40,8      | 37,5 | 39,4 |

HÖCKERSCHWAN (Cygnus olor), adult

Scapula ( N : ♂ = 29, ♀ = 23)

männlich

weiblich

|     | Min.  | Max.  | $\bar{x}$ |  | Min.  | Max.  | $\bar{x}$ |
|-----|-------|-------|-----------|--|-------|-------|-----------|
| GL: | 139,4 | 157,7 | 149,2     |  | 133,2 | 156,0 | 142,7     |

Humerus ( N : ♂ = 28, ♀ = 22)

männlich

weiblich

|     | Min.  | Max.  | $\bar{x}$ |  | Min.  | Max.  | $\bar{x}$ |
|-----|-------|-------|-----------|--|-------|-------|-----------|
| GL: | 280,1 | 314,3 | 300,5     |  | 262,2 | 307,2 | 283,8     |
| BP: | 50,2  | 59,5  | 53,3      |  | 45,5  | 54,5  | 50,1      |
| KS: | 15,7  | 19,1  | 17,1      |  | 14,8  | 18,8  | 16,1      |
| KT: | 12,4  | 14,5  | 13,7      |  | 11,6  | 14,2  | 12,3      |
| BD: | 35,9  | 39,7  | 38,0      |  | 33,3  | 39,9  | 35,9      |

HÖCKERSCHWAN (Cygnus olor), adult

R a d i u s ( N : ♂ = 26, ♀ = 24 )

männlich

weiblich

|     | Min.  | Max.  | $\bar{x}$ |  | Min.  | Max.  | $\bar{x}$ |
|-----|-------|-------|-----------|--|-------|-------|-----------|
| GL: | 253,2 | 282,0 | 269,1     |  | 231,7 | 275,5 | 252,8     |
| BP: | 11,0  | 13,0  | 11,7      |  | 10,3  | 11,9  | 11,1      |
| DP: | 12,4  | 15,1  | 135,1     |  | 11,8  | 14,0  | 12,9      |
| KS: | 6,5   | 7,7   | 7,1       |  | 5,6   | 7,3   | 6,6       |
| BD: | 15,4  | 17,6  | 16,3      |  | 14,2  | 16,9  | 15,4      |

U l n a ( N : ♂ = 26, ♀ = 25 )

männlich

weiblich

|     | Min.  | Max.  | $\bar{x}$ |  | Min.  | Max.  | $\bar{x}$ |
|-----|-------|-------|-----------|--|-------|-------|-----------|
| GL: | 260,7 | 292,2 | 279,4     |  | 241,6 | 285,6 | 261,6     |
| DP: | 27,3  | 30,1  | 28,8      |  | 23,6  | 29,6  | 26,9      |
| BP: | 23,4  | 26,2  | 24,9      |  | 21,0  | 25,4  | 23,1      |
| TP: | 19,0  | 21,5  | 20,4      |  | 17,8  | 21,1  | 19,3      |
| KS: | 9,6   | 12,1  | 10,6      |  | 8,9   | 11,5  | 9,7       |
| DD: | 22,9  | 26,0  | 24,7      |  | 21,0  | 25,5  | 24,6      |

HÖCKERSCHWAN (Cygnus olor), adult

C a r p o m e t a c a r p u s ( N : ♂ = 26, ♀ = 24 )

|     | männlich |       |           |  | weiblich |       |           |
|-----|----------|-------|-----------|--|----------|-------|-----------|
|     | Min.     | Max.  | $\bar{x}$ |  | Min.     | Max.  | $\bar{x}$ |
| GL: | 129,9    | 147,7 | 138,1     |  | 121,5    | 140,3 | 130,7     |
| BP: | 29,1     | 34,9  | 31,6      |  | 26,2     | 33,3  | 28,9      |
| BS: | 13,1     | 14,5  | 13,9      |  | 12,1     | 14,2  | 13,2      |
| DD: | 15,3     | 17,9  | 16,5      |  | 14,6     | 17,1  | 15,7      |

B e c k e n ( N : ♂ = 29, ♀ = 21 )

|     | männlich |      |           |  | weiblich |      |           |
|-----|----------|------|-----------|--|----------|------|-----------|
|     | Min.     | Max. | $\bar{x}$ |  | Min.     | Max. | $\bar{x}$ |
| MB: | 58,9     | 69,7 | 63,8      |  | 56,5     | 63,2 | 59,9      |
| AA: | 42,4     | 48,9 | 45,2      |  | 39,7     | 44,8 | 42,1      |
| DA: | 16,7     | 19,8 | 18,3      |  | 15,9     | 19,3 | 17,5      |
| AP: | 31,0     | 37,7 | 34,6      |  | 31,0     | 34,6 | 32,8      |

HÖCKERSCHWAN (Cygnus olor), adult

F e m u r ( N : ♂ = 29, ♀ = 21 )

männlich

weiblich

|     | Min.  | Max.  | $\bar{x}$ |  | Min. | Max.  | $\bar{x}$ |
|-----|-------|-------|-----------|--|------|-------|-----------|
| GL: | 102,0 | 116,7 | 109,3     |  | 99,8 | 113,2 | 104,9     |
| ML: | 93,1  | 108,8 | 101,5     |  | 93,8 | 105,0 | 98,1      |
| BP: | 17,5  | 20,4  | 18,4      |  | 16,6 | 19,7  | 17,6      |
| DP: | 23,8  | 27,8  | 25,6      |  | 23,2 | 26,6  | 24,2      |
| DD: | 27,0  | 31,2  | 29,2      |  | 26,1 | 29,2  | 27,7      |
| BD: | 20,5  | 23,6  | 21,6      |  | 18,8 | 23,0  | 20,6      |

T i b i o t a r s u s ( N : ♂ = 27, ♀ = 23 )

männlich

weiblich

|     | Min.  | Max.  | $\bar{x}$ |  | Min.  | Max.  | $\bar{x}$ |
|-----|-------|-------|-----------|--|-------|-------|-----------|
| L:  | 193,3 | 210,1 | 203,6     |  | 177,1 | 207,9 | 192,4     |
| BP: | 20,2  | 23,9  | 22,2      |  | 19,6  | 22,5  | 20,8      |
| DP: | 30,3  | 33,9  | 32,1      |  | 28,1  | 31,9  | 29,9      |
| KS: | 10,4  | 12,8  | 11,4      |  | 9,7   | 11,4  | 10,6      |

HÖCKERSCHWAN (Cygnus olor), adult

| männlich |      |      | weiblich  |      |      |
|----------|------|------|-----------|------|------|
|          | Min. | Max. | $\bar{x}$ |      |      |
| DS:      | 7,8  | 9,0  | 8,6       | 7,3  | 8,5  |
| BD:      | 22,6 | 26,2 | 24,3      | 21,8 | 24,8 |

T a r s o m e t a t a r s u s ( N : ♂ = 27, ♀ = 23 )

| männlich |       |       | weiblich  |       |       |
|----------|-------|-------|-----------|-------|-------|
|          | Min.  | Max.  | $\bar{x}$ |       |       |
| GL:      | 107,2 | 120,4 | 113,7     | 100,9 | 114,2 |
| BP:      | 24,4  | 27,0  | 25,8      | 23,6  | 26,2  |
| KS:      | 9,3   | 11,3  | 10,3      | 8,9   | 10,6  |
| BD:      | 23,1  | 28,3  | 25,4      | 21,3  | 26,6  |
| DD:      | 26,0  | 30,1  | 28,0      | 24,0  | 28,5  |

HÖCKERSCHWAN (Cygnus olor), juvenil

S t e r n u m ( N : ♂ = 5, ♀ = 13 )

männlich

weiblich

|     |       |       |       |       |       | Min.  | Max.  | $\bar{x}$ |
|-----|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-----------|
| L:  | 178,4 | 178,3 | 174,1 | 172,8 | 172,1 | 164,2 | 184,7 | 174,4     |
| LC: | 193,2 | 188,1 | 191,4 | 184,9 | 180,5 | 179,0 | 202,5 | 190,8     |
| H:  | 54,2  | 56,3  | 61,5  | 58,0  | 54,8  | 55,7  | 62,8  | 58,6      |
| KB: | 77,3  | 80,7  | 77,2  | 75,9  | 78,8  | 76,3  | 88,0  | 81,4      |

C o r a c o i d ( N : ♂ = 5, ♀ = 13 )

männlich

weiblich

|     |       |       |      |      |      | Min. | Max.  | $\bar{x}$ |
|-----|-------|-------|------|------|------|------|-------|-----------|
| GL: | 101,9 | 101,4 | 95,7 | 95,5 | 93,8 | 91,6 | 103,9 | 96,2      |
| ML: | 87,5  | 86,3  | 81,7 | 82,4 | 81,9 | 79,2 | 90,6  | 83,2      |
| DD: | 44,0  | 42,4  | 46,6 | 40,8 | 37,6 | 38,2 | 43,8  | 41,6      |
| BB: | 39,6  | 39,8  | 39,3 | 38,1 | 34,6 | 34,6 | 40,8  | 37,7      |

HÖCKERSCHWAN (Cygnus olor), juvenil

Scapula ( N : ♂ = 5, ♀ = 12 )

männlich

weiblich

|     |       |       |       |       |       | Min.  | Max.  | $\bar{x}$ |
|-----|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-----------|
| GL: | 145,1 | 138,2 | 136,5 | 129,2 | 128,2 | 123,3 | 141,6 | 133,5     |

Humerus ( N : ♂ = 3, ♀ = 12 )

männlich

weiblich

|     |       |       |       |  |  | Min.  | Max.  | $\bar{x}$ |
|-----|-------|-------|-------|--|--|-------|-------|-----------|
| GL: | 277,3 | 275,7 | 277,3 |  |  | 258,8 | 296,1 | 272,3     |
| BP: | 48,9  | 48,8  | 48,8  |  |  | 46,0  | 50,6  | 48,2      |
| KS: | 16,3  | 14,7  | 15,1  |  |  | 14,8  | 15,9  | 15,3      |
| KT: | 13,2  | 11,0  | 13,2  |  |  | 11,8  | 12,8  | 12,3      |
| BD: | 34,2  | 34,6  | 35,3  |  |  | 32,7  | 36,3  | 34,7      |

HÖCKERSCHWAN (Cygnus olor), juvenil

R a d i u s ( N : ♂ = 3, ♀ = 11 )

| männlich |       |       |       | weiblich |       |           |
|----------|-------|-------|-------|----------|-------|-----------|
|          |       |       |       | Min.     | Max.  | $\bar{x}$ |
| GL:      | 250,1 | 248,0 | 245,9 | 229,0    | 262,8 | 243,5     |
| BP:      | 10,4  | 10,7  | 11,4  | 10,2     | 11,9  | 10,8      |
| DP:      | 11,7  | 12,7  | 13,3  | 11,4     | 12,9  | 12,2      |
| KS:      | 5,9   | 6,3   | 6,3   | 5,9      | 6,5   | 6,2       |
| BD:      | 14,7  | 16,1  | 15,4  | 14,4     | 15,7  | 15,0      |

U l n a ( N : ♂ = 3, ♀ = 11 )

| männlich |       |       |       | weiblich |       |           |
|----------|-------|-------|-------|----------|-------|-----------|
|          |       |       |       | Min.     | Max.  | $\bar{x}$ |
| GL:      | 259,3 | 258,6 | 254,0 | 237,6    | 271,8 | 252,9     |
| DP:      | 27,6  | 25,1  | 27,3  | 25,2     | 27,4  | 26,5      |
| BP:      | 23,6  | 22,4  | 23,3  | 22,1     | 23,8  | 22,7      |
| TP:      | 18,0  | 18,6  | 19,5  | 17,4     | 19,2  | 18,5      |
| KS:      | 10,1  | 9,1   | 10,6  | 9,1      | 10,2  | 9,6       |
| DD:      | 23,4  | 21,7  | 23,5  | 21,4     | 22,9  | 22,4      |

HÖCKERSCHWAN (Cygnus olor), juvenil

Carpometacarpus ( N : ♂ = 3, ♀ = 11 )

männlich

weiblich

|     |       |       |       | Min.  | Max.  | $\bar{x}$ |
|-----|-------|-------|-------|-------|-------|-----------|
| GL: | 127,6 | 127,3 | 125,7 | 117,2 | 134,4 | 125,0     |
| BP: | 27,9  | 30,4  | 27,4  | 26,6  | 29,3  | 28,0      |
| BS: | 13,8  | 13,4  | 12,4  | 12,0  | 13,4  | 12,7      |
| DD: | 16,3  | 16,3  | 14,7  | 12,7  | 15,9  | 14,8      |

Becken ( N : ♂ = 4, ♀ = 12 )

männlich

weiblich

|     |      |      |      | Min. | Max. | $\bar{x}$ |
|-----|------|------|------|------|------|-----------|
| MB: | 60,3 | 60,2 | 57,2 | 55,7 | 60,9 | 57,3      |
| AA: | 43,8 | 43,3 | 39,1 | 38,1 | 44,0 | 40,6      |
| DA: | 17,2 | 16,5 | 15,5 | 15,2 | 18,5 | 16,7      |
| AP: | 30,7 | 31,8 | 30,3 | 29,2 | 33,8 | 31,4      |

## HÖCKERSCHWAN (Cygnus olor), juvenil

F e m u r ( N : ♂ = 4, ♀ = 12 )

männlich

weiblich

|     |       |       |       |      | Min. | Max.  | $\bar{x}$ |
|-----|-------|-------|-------|------|------|-------|-----------|
| GL: | 103,1 | 102,5 | 100,0 | ./.  | 90,8 | 106,7 | 99,1      |
| ML: | 94,8  | 95,3  | 93,6  | 96,4 | 82,6 | 99,0  | 91,9      |
| BP: | 17,3  | 16,0  | 16,6  | 16,8 | 16,0 | 17,9  | 16,9      |
| DP: | 22,9  | 23,4  | 22,3  | 22,9 | 21,7 | 24,7  | 23,2      |
| DD: | 27,1  | 25,6  | 26,5  | ./.  | 25,2 | 28,5  | 26,6      |
| BD: | 20,3  | 19,6  | 19,5  | ./.  | 18,8 | 21,8  | 19,9      |

T i b i o t a r s u s ( N : ♂ = 3, ♀ = 11 )

männlich

weiblich

|     |       |       |       | Min.  | Max.  | $\bar{x}$ |
|-----|-------|-------|-------|-------|-------|-----------|
| L:  | 190,7 | 190,0 | 187,9 | 175,0 | 201,5 | 187,5     |
| BP: | 19,5  | 20,5  | 20,4  | 19,1  | 21,9  | 20,4      |
| DP: | 28,2  | 30,3  | 29,3  | 27,4  | 32,7  | 29,6      |
| KS: | 9,7   | 10,2  | 9,7   | 9,1   | 11,4  | 10,5      |

# HÖCKERSCHWAN (Cygnus olor), juvenil

männlich

weiblich

|     |      |      |      | Min. | Max. | $\bar{x}$ |
|-----|------|------|------|------|------|-----------|
| DS: | 6,7  | 7,8  | 7,6  | 6,7  | 8,3  | 7,6       |
| BD: | 22,2 | 21,9 | 23,5 | 21,3 | 23,7 | 22,5      |

T a r s o m e t a t a r s u s ( N : ♂ = 3, ♀ = 11 )

männlich

weiblich

|     |       |       |       | Min. | Max.  | $\bar{x}$ |
|-----|-------|-------|-------|------|-------|-----------|
| GL: | 105,5 | 105,5 | 103,8 | 93,2 | 114,7 | 104,3     |
| BP: | 22,4  | 25,0  | 24,1  | 22,5 | 25,5  | 24,1      |
| KS: | 8,2   | 9,5   | 9,4   | 8,3  | 10,2  | 9,4       |
| BD: | 21,6  | 22,8  | 22,5  | 21,9 | 25,2  | 23,4      |
| DD: | 24,3  | 25,4  | 26,1  | 23,3 | 27,9  | 25,3      |

SINGSCHWAN (Cygnus cygnus)

S t e r n u m ( N : ♂ = 36, ♀ = 26 )

männlich

weiblich

|     | Min.  | Max.  | $\bar{x}$ |  | Min.  | Max.  | $\bar{x}$ |
|-----|-------|-------|-----------|--|-------|-------|-----------|
| L:  | 189,2 | 231,2 | 203,5     |  | 184,4 | 210,1 | 193,2     |
| LC: | 201,0 | 230,1 | 216,6     |  | 189,2 | 222,7 | 203,5     |
| H:  | 63,8  | 77,2  | 70,4      |  | 61,4  | 78,5  | 67,9      |
| KB: | 70,0  | 87,0  | 78,8      |  | 72,4  | 87,4  | 76,7      |

C o r a c o i d ( N : ♂ = 38, ♀ = 25 )

männlich

weiblich

|     | Min.  | Max.  | $\bar{x}$ |  | Min. | Max.  | $\bar{x}$ |
|-----|-------|-------|-----------|--|------|-------|-----------|
| GL: | 100,9 | 118,0 | 108,5     |  | 98,3 | 115,2 | 105,4     |
| ML: | 85,0  | 100,0 | 94,6      |  | 84,4 | 97,0  | 89,7      |
| DD: | 40,4  | 51,6  | 47,4      |  | 40,5 | 49,6  | 45,0      |
| BB: | 37,0  | 49,3  | 44,7      |  | 38,0 | 49,9  | 42,9      |

SINGSCHWAN (Cygnus cygnus)

Scapula ( N : ♂ = 38, ♀ = 23 )

|     | männlich |       |           | weiblich |       |           |
|-----|----------|-------|-----------|----------|-------|-----------|
|     | Min.     | Max.  | $\bar{x}$ | Min.     | Max.  | $\bar{x}$ |
| GL: | 132,6    | 152,2 | 142,1     | 129,1    | 151,1 | 138,3     |

Humerus ( N : ♂ = 34, ♀ = 23 )

|     | männlich |       |           | weiblich |       |           |
|-----|----------|-------|-----------|----------|-------|-----------|
|     | Min.     | Max.  | $\bar{x}$ | Min.     | Max.  | $\bar{x}$ |
| GL: | 266,5    | 303,4 | 284,3     | 265,5    | 292,7 | 275,9     |
| BP: | 49,5     | 55,5  | 55,8      | 48,1     | 57,0  | 50,9      |
| KS: | 15,9     | 18,0  | 16,8      | 14,4     | 17,4  | 16,2      |
| KT: | 12,1     | 14,4  | 13,3      | 11,7     | 14,5  | 12,7      |
| BD: | 35,7     | 40,5  | 38,1      | 34,4     | 39,4  | 36,8      |

# SINGSCHWAN (Cygnus cygnus)

R a d i u s ( N : ♂ = 26, ♀ = 14 )

männlich

weiblich

|     | Min.  | Max.  | $\bar{x}$ |  | Min.  | Max.  | $\bar{x}$ |
|-----|-------|-------|-----------|--|-------|-------|-----------|
| GL: | 254,7 | 286,4 | 268,3     |  | 252,8 | 275,2 | 263,9     |
| BP: | 11,1  | 13,0  | 12,3      |  | 11,2  | 12,9  | 12,0      |
| DP: | 13,0  | 15,5  | 14,1      |  | 13,5  | 14,9  | 14,1      |
| KS: | 6,3   | 7,8   | 7,1       |  | 6,3   | 7,2   | 6,8       |
| BD: | 16,7  | 19,1  | 17,9      |  | 15,9  | 18,9  | 17,3      |

U l n a ( N : ♂ = 26, ♀ = 14 )

männlich

weiblich

|     | Min.  | Max.  | $\bar{x}$ |  | Min.  | Max.  | $\bar{x}$ |
|-----|-------|-------|-----------|--|-------|-------|-----------|
| GL: | 263,8 | 294,5 | 276,8     |  | 259,6 | 284,3 | 272,5     |
| DP: | 25,8  | 31,6  | 29,1      |  | 26,3  | 30,1  | 28,4      |
| BP: | 22,8  | 27,2  | 25,1      |  | 22,3  | 26,4  | 24,4      |
| TP: | 18,7  | 22,1  | 20,6      |  | 19,3  | 21,5  | 20,0      |
| KS: | 9,9   | 11,4  | 10,4      |  | 9,5   | 11,4  | 10,3      |
| DD: | 23,1  | 26,0  | 24,6      |  | 22,6  | 25,3  | 23,8      |

SINGSCHWAN (Cygnus cygnus)

C a r p o m e t a c a r p u s ( N : ♂ = 26, ♀ = 14 )

männlich

weiblich

|     | Min.  | Max.  | $\bar{x}$ |  | Min.  | Max.  | $\bar{x}$ |
|-----|-------|-------|-----------|--|-------|-------|-----------|
| GL: | 134,8 | 151,4 | 141,2     |  | 131,2 | 148,3 | 139,1     |
| BP: | 29,4  | 34,0  | 31,5      |  | 28,3  | 32,8  | 30,2      |
| BS: | 13,0  | 14,6  | 13,8      |  | 13,0  | 15,0  | 13,7      |
| DD: | 15,4  | 17,4  | 16,2      |  | 14,9  | 17,4  | 16,0      |

B e c k e n ( N : ♂ = 30, ♀ = 22 )

männlich

weiblich

|     | Min. | Max. | $\bar{x}$ |  | Min. | Max. | $\bar{x}$ |
|-----|------|------|-----------|--|------|------|-----------|
| MB: | 60,1 | 69,4 | 64,6      |  | 57,7 | 70,8 | 61,7      |
| AA: | 38,3 | 47,2 | 44,6      |  | 38,3 | 49,7 | 42,2      |
| DA: | 16,0 | 19,4 | 18,2      |  | 15,9 | 20,0 | 17,5      |
| AP: | 32,0 | 35,7 | 33,5      |  | 30,3 | 36,5 | 32,4      |

SINGSCHWAN (Cygnus cygnus)

F e m u r ( N : ♂ = 35, ♀ = 24 )

|     | männlich |       |           | weiblich |       |           |
|-----|----------|-------|-----------|----------|-------|-----------|
|     | Min.     | Max.  | $\bar{x}$ | Min.     | Max.  | $\bar{x}$ |
| GL: | 106,1    | 119,7 | 112,1     | 103,7    | 120,4 | 109,3     |
| ML: | 98,3     | 112,3 | 104,9     | 96,1     | 113,7 | 102,3     |
| BP: | 17,6     | 20,8  | 19,4      | 17,0     | 21,8  | 18,8      |
| DP: | 23,8     | 28,5  | 26,2      | 23,5     | 29,1  | 25,7      |
| DD: | 27,5     | 32,3  | 30,2      | 28,2     | 33,6  | 29,7      |
| BD: | 20,1     | 23,2  | 21,8      | 19,3     | 23,7  | 21,1      |

T i b i o t a r s u s ( N : ♂ = 28, ♀ = 13 )

|     | männlich |       |           | weiblich |       |           |
|-----|----------|-------|-----------|----------|-------|-----------|
|     | Min.     | Max.  | $\bar{x}$ | Min.     | Max.  | $\bar{x}$ |
| L:  | 194,3    | 229,2 | 206,9     | 191,2    | 222,2 | 200,0     |
| BP: | 21,3     | 25,3  | 23,4      | 21,5     | 24,7  | 22,7      |
| DP: | 31,6     | 37,4  | 34,4      | 31,7     | 35,6  | 33,4      |
| KS: | 10,4     | 12,5  | 11,5      | 10,4     | 12,7  | 11,7      |

# SINGSCHWAN (Cygnus cygnus)

männlich

weiblich

|     | Min. | Max. | $\bar{x}$ |  | Min. | Max. | $\bar{x}$ |
|-----|------|------|-----------|--|------|------|-----------|
| DS: | 7,9  | 8,8  | 8,3       |  | 7,4  | 8,9  | 8,2       |
| BD: | 23,3 | 27,2 | 25,1      |  | 23,2 | 27,4 | 24,6      |

T a r s o m e t a t a r s u s ( N : ♂ = 26, ♀ = 13 )

männlich

weiblich

|     | Min.  | Max.  | $\bar{x}$ |  | Min.  | Max.  | $\bar{x}$ |
|-----|-------|-------|-----------|--|-------|-------|-----------|
| GL: | 113,4 | 131,3 | 123,1     |  | 113,2 | 127,0 | 118,1     |
| BP: | 25,2  | 28,6  | 26,6      |  | 24,8  | 28,7  | 26,2      |
| KS: | 9,0   | 11,2  | 10,4      |  | 9,6   | 11,2  | 10,4      |
| BD: | 25,0  | 29,1  | 26,9      |  | 23,8  | 28,1  | 26,7      |
| DD: | 26,7  | 30,9  | 28,8      |  | 26,1  | 31,6  | 28,5      |

ZWERGSCHWAN (Cygnus bewickii)

S t e r n u m ( N : ♂ = 17, ♀ = 19 )

männlich

weiblich

|     | Min.  | Max.  | $\bar{x}$ |  | Min.  | Max.  | $\bar{x}$ |
|-----|-------|-------|-----------|--|-------|-------|-----------|
| L:  | 160,0 | 185,0 | 170,1     |  | 146,1 | 172,6 | 157,8     |
| LC: | 163,7 | 194,4 | 178,3     |  | 151,0 | 177,8 | 164,8     |
| H:  | 58,0  | 63,8  | 60,7      |  | 53,1  | 62,9  | 57,6      |
| KB: | 63,3  | 71,8  | 66,0      |  | 57,0  | 76,2  | 62,1      |

C o r a c o i d ( N : ♂ = 17, ♀ = 19 )

männlich

weiblich

|     | Min. | Max. | $\bar{x}$ |  | Min. | Max. | $\bar{x}$ |
|-----|------|------|-----------|--|------|------|-----------|
| GL: | 83,2 | 96,6 | 90,3      |  | 80,6 | 90,0 | 84,8      |
| ML: | 72,2 | 83,0 | 76,5      |  | 67,7 | 79,8 | 72,8      |
| DD: | 34,9 | 41,6 | 38,3      |  | 33,4 | 40,3 | 36,5      |
| BB: | 33,3 | 40,4 | 36,8      |  | 31,3 | 36,9 | 34,6      |

ZWERGSCHWAN (Cygnus bewickii)

Scapula ( N : ♂ = 17, ♀ = 19 )

| männlich  |       |           | weiblich |       |           |
|-----------|-------|-----------|----------|-------|-----------|
| Min.      | Max.  | $\bar{x}$ | Min.     | Max.  | $\bar{x}$ |
| GL: 110,8 | 137,0 | 116,0     | 107,8    | 126,2 | 115,2     |

Humerus ( N : ♂ = 17, ♀ = 14 )

|     | männlich |       |           | weiblich |       |           |
|-----|----------|-------|-----------|----------|-------|-----------|
|     | Min.     | Max.  | $\bar{x}$ | Min.     | Max.  | $\bar{x}$ |
| GL: | 223,2    | 257,4 | 240,2     | 217,9    | 237,4 | 227,1     |
| BP: | 40,7     | 47,4  | 44,5      | 39,9     | 45,6  | 42,4      |
| KS: | 12,4     | 15,4  | 13,8      | 10,6     | 14,0  | 12,8      |
| KT: | 10,2     | 11,7  | 11,2      | 9,8      | 11,5  | 10,6      |
| BD: | 28,9     | 34,6  | 32,3      | 28,8     | 36,6  | 30,8      |

ZWERGSCHWAN (Cygnus bewickii)

R a d i u s ( N : ♂ = 7, ♀ = 8 )

|     | männlich |       |           | weiblich |       |           |
|-----|----------|-------|-----------|----------|-------|-----------|
|     | Min.     | Max.  | $\bar{x}$ | Min.     | Max.  | $\bar{x}$ |
| GL: | 209,5    | 242,8 | 226,5     | 208,6    | 229,5 | 217,9     |
| BP: | 9,8      | 10,9  | 10,4      | 9,4      | 11,0  | 10,1      |
| DP: | 11,1     | 12,9  | 12,2      | 11,3     | 12,4  | 11,8      |
| KS: | 5,6      | 6,3   | 6,0       | 5,4      | 5,9   | 5,7       |
| BD: | 13,7     | 16,1  | 14,9      | 13,7     | 15,4  | 14,5      |

U l n a ( N : ♂ = 7, ♀ = 8 )

|     | männlich |       |           | weiblich |       |           |
|-----|----------|-------|-----------|----------|-------|-----------|
|     | Min.     | Max.  | $\bar{x}$ | Min.     | Max.  | $\bar{x}$ |
| GL: | 218,8    | 253,0 | 234,3     | 216,8    | 236,6 | 225,3     |
| DP: | 23,2     | 26,7  | 25,4      | 23,2     | 25,7  | 24,3      |
| BP: | 20,9     | 22,9  | 21,3      | 19,7     | 21,7  | 20,7      |
| TP: | 16,4     | 18,2  | 17,4      | 16,1     | 17,8  | 16,9      |
| KS: | 8,1      | 9,8   | 9,0       | 8,3      | 8,8   | 8,6       |
| DD: | 18,6     | 22,0  | 20,7      | 18,4     | 21,3  | 19,8      |

ZWERGSCHWAN (Cygnus bewickii)

C a r p o m e t a c a r p u s ( N : ♂ = 6, ♀ = 8 )

| männlich |       |       |       |       |       | weiblich |       |           |
|----------|-------|-------|-------|-------|-------|----------|-------|-----------|
|          |       |       |       |       |       | Min.     | Max.  | $\bar{x}$ |
| GL:      | 129,8 | 128,0 | 121,4 | 116,7 | 115,4 | 112,1    | 121,8 | 117,2     |
| BP:      | 28,2  | 27,5  | 25,6  | 28,4  | 26,0  | 24,0     | 26,8  | 25,4      |
| BS:      | 13,2  | 12,0  | 11,8  | 12,5  | 12,6  | 11,2     | 12,0  | 11,7      |
| DD:      | 15,3  | 15,0  | 13,5  | 14,5  | 14,4  | 12,5     | 14,5  | 13,4      |

B e c k e n ( N : ♂ = 17, ♀ = 15 )

| männlich |      |           | weiblich |      |           |      |
|----------|------|-----------|----------|------|-----------|------|
| Min.     | Max. | $\bar{x}$ | Min.     | Max. | $\bar{x}$ |      |
| MB:      | 44,2 | 61,2      | 54,3     | 49,2 | 56,1      | 52,5 |
| AA:      | 27,7 | 42,0      | 36,5     | 31,1 | 40,5      | 35,5 |
| DA:      | 14,5 | 17,3      | 15,8     | 13,6 | 15,6      | 14,8 |
| AP:      | 25,8 | 38,0      | 29,1     | 25,4 | 29,3      | 27,3 |

ZWERGSCHWAN (Cygnus bewickii)

F e m u r ( N : ♂ = 17, ♀ = 15 )

|     | männlich |       |                | weiblich |      |                |
|-----|----------|-------|----------------|----------|------|----------------|
|     | Min.     | Max.  | $\overline{x}$ | Min.     | Max. | $\overline{x}$ |
| GL: | 87,7     | 105,1 | 96,4           | 87,3     | 97,2 | 92,9           |
| ML: | 81,9     | 99,1  | 90,5           | 82,2     | 92,8 | 87,5           |
| BP: | 14,8     | 18,2  | 16,7           | 14,9     | 17,4 | 16,2           |
| DP: | 20,5     | 25,1  | 22,7           | 19,8     | 23,4 | 21,7           |
| DD: | 24,7     | 28,0  | 26,4           | 23,6     | 26,5 | 24,8           |
| BD: | 16,8     | 20,2  | 18,8           | 16,5     | 20,8 | 17,9           |

T i b i o t a r s u s ( N : ♂ = 8, ♀ = 8 )

|     | männlich |       |           | weiblich |       |           |
|-----|----------|-------|-----------|----------|-------|-----------|
|     | Min.     | Max.  | $\bar{x}$ | Min.     | Max.  | $\bar{x}$ |
| L:  | 171,5    | 192,0 | 178,4     | 161,9    | 181,2 | 173,4     |
| BP: | 18,5     | 22,8  | 20,7      | 18,4     | 21,6  | 19,7      |
| DP: | 28,2     | 32,4  | 30,5      | 27,7     | 29,6  | 29,0      |
| BS: | 9,3      | 10,4  | 9,9       | 9,0      | 9,7   | 9,3       |

ZWERGSCHWAN (Cygnus bewickii)

| männlich |      |      | weiblich  |      |      |
|----------|------|------|-----------|------|------|
|          | Min. | Max. | $\bar{x}$ |      |      |
| DS:      | 6,8  | 7,7  | 7,3       | 6,3  | 7,4  |
| BD:      | 20,8 | 22,7 | 21,9      | 20,5 | 22,8 |

T a r s o m e t a t a r s u s ( N : ♂ = 6, ♀ = 8 )

| männlich |       |       |       |       |       | weiblich |      |           |
|----------|-------|-------|-------|-------|-------|----------|------|-----------|
|          |       |       |       |       |       | Min.     | Max. | $\bar{x}$ |
| GL:      | 115,9 | 114,9 | 109,5 | 106,5 | 105,1 | 99,4     | 91,9 | 110,5     |
| BP:      | 24,6  | 23,9  | 24,3  | 24,0  | 24,1  | 23,0     | 21,7 | 23,2      |
| KS:      | 9,1   | 8,8   | 9,3   | 9,1   | 8,6   | 8,3      | 8,1  | 8,9       |
| BD:      | 24,4  | 26,9  | 24,1  | 24,3  | 24,0  | 23,0     | 23,0 | 24,6      |
| DD:      | 27,1  | 26,5  | 26,4  | 25,0  | 25,7  | 24,5     | 23,9 | 25,9      |

GRAUGANS (Anser anser)

S t e r n u m ( N : ♂ = 59, ♀ = 46 )

|     | männlich |       |           | weiblich |       |           |
|-----|----------|-------|-----------|----------|-------|-----------|
|     | Min.     | Max.  | $\bar{x}$ | Min.     | Max.  | $\bar{x}$ |
| L:  | 125,0    | 138,0 | 131,3     | 115,1    | 134,2 | 123,0     |
| LC: | 136,8    | 158,5 | 147,4     | 125,7    | 150,4 | 137,8     |
| H:  | 48,6     | 54,8  | 51,8      | 45,3     | 54,0  | 49,1      |
| KB: | 51,7     | 66,6  | 57,4      | 51,4     | 62,7  | 55,6      |

C o r a c o i d ( N : ♂ = 58, ♀ = 44 )

|     | männlich |      |           | weiblich |      |           |
|-----|----------|------|-----------|----------|------|-----------|
|     | Min.     | Max. | $\bar{x}$ | Min.     | Max. | $\bar{x}$ |
| GL: | 74,2     | 84,1 | 77,6      | 67,8     | 78,6 | 73,1      |
| ML: | 63,6     | 73,1 | 67,4      | 59,2     | 67,6 | 63,9      |
| DD: | 29,8     | 35,2 | 32,2      | 27,1     | 36,2 | 30,4      |
| BB: | 28,1     | 33,3 | 30,4      | 25,5     | 31,1 | 28,7      |

GRAUGANS (Anser anser)

Scapula ( N : ♂ = 57, ♀ = 44 )

| männlich |      |       | weiblich  |      |       |
|----------|------|-------|-----------|------|-------|
|          | Min. | Max.  | $\bar{x}$ |      |       |
| GL:      | 97,3 | 109,1 | 103,0     | 91,7 | 107,3 |
|          |      |       |           |      | 98,2  |

Humerus ( N : ♂ = 52, ♀ = 44 )

| männlich |       |       | weiblich  |       |       |
|----------|-------|-------|-----------|-------|-------|
|          | Min.  | Max.  | $\bar{x}$ |       |       |
| GL:      | 165,3 | 184,9 | 173,6     | 151,7 | 176,6 |
|          |       |       |           |       | 162,6 |
| BP:      | 33,2  | 37,8  | 35,3      | 30,6  | 36,1  |
|          |       |       |           |       | 33,2  |
| KS:      | 10,4  | 12,4  | 11,3      | 10,0  | 11,3  |
|          |       |       |           |       | 10,7  |
| KT:      | 8,7   | 10,4  | 9,4       | 8,1   | 9,4   |
|          |       |       |           |       | 8,7   |
| BD:      | 23,8  | 27,0  | 25,5      | 22,5  | 25,4  |
|          |       |       |           |       | 24,0  |

GRAUGANS (Anser anser)

a d i u s ( N : ♂ = 10, ♀ = 9 )

|     | männlich |       |           | weiblich |       |           |
|-----|----------|-------|-----------|----------|-------|-----------|
|     | Min.     | Max.  | $\bar{x}$ | Min.     | Max.  | $\bar{x}$ |
| IL: | 145,6    | 166,5 | 152,8     | 136,6    | 155,9 | 143,8     |
| IP: | 7,8      | 8,5   | 8,2       | 7,4      | 8,2   | 7,8       |
| OP: | 8,9      | 9,7   | 9,3       | 8,5      | 9,0   | 8,9       |
| OS: | 4,1      | 4,9   | 4,5       | 3,9      | 4,5   | 4,3       |
| DD: | 10,4     | 11,5  | 11,0      | 10,0     | 11,0  | 10,6      |

U l n a ( N : ♂ = 9, ♀ = 9 )

|     | männlich |       |           | weiblich |       |           |
|-----|----------|-------|-----------|----------|-------|-----------|
|     | Min.     | Max.  | $\bar{x}$ | Min.     | Max.  | $\bar{x}$ |
| EL: | 152,7    | 173,9 | 161,6     | 145,1    | 166,7 | 152,2     |
| DP: | 19,7     | 21,2  | 20,7      | 18,3     | 20,4  | 19,7      |
| BP: | 15,5     | 17,3  | 16,4      | 15,6     | 16,1  | 15,8      |
| IP: | 13,0     | 14,2  | 13,5      | 12,1     | 13,9  | 13,0      |
| KS: | 7,4      | 8,3   | 7,8       | 7,1      | 7,9   | 7,5       |
| DD: | 16,2     | 17,2  | 16,7      | 15,0     | 17,1  | 16,0      |

GRAUGANS (Anser anser)

C a r p o m e t a c a r p u s ( N : ♂ = 9, ♀ = 9 )

|     | männlich |       |           | weiblich |      |           |
|-----|----------|-------|-----------|----------|------|-----------|
|     | Min.     | Max.  | $\bar{x}$ | Min.     | Max. | $\bar{x}$ |
| GL: | 90,8     | 103,3 | 95,1      | 86,7     | 95,9 | 90,9      |
| BP: | 20,0     | 22,9  | 21,7      | 20,1     | 23,4 | 21,0      |
| BS: | 10,8     | 11,8  | 11,2      | 10,4     | 11,6 | 10,9      |
| DD: | 11,0     | 12,4  | 11,6      | 10,5     | 11,7 | 11,2      |

B e c k e n ( N : ♂ = 60, ♀ = 43 )

|     | männlich |      |           | weiblich |      |           |
|-----|----------|------|-----------|----------|------|-----------|
|     | Min.     | Max. | $\bar{x}$ | Min.     | Max. | $\bar{x}$ |
| MB: | 45,0     | 59,1 | 50,5      | 44,3     | 50,8 | 47,9      |
| AA: | 30,0     | 40,8 | 34,7      | 29,3     | 34,8 | 32,7      |
| DA: | 11,8     | 15,0 | 12,8      | 11,1     | 12,5 | 12,1      |
| AP: | 22,5     | 25,3 | 23,8      | 20,0     | 24,4 | 22,2      |

GRAUGANS (Anser anser)

e m u r ( N : ♂ = 55, ♀ = 41 )

| männlich |      |      | weiblich  |  |      |      |           |
|----------|------|------|-----------|--|------|------|-----------|
|          | Min. | Max. | $\bar{x}$ |  | Min. | Max. | $\bar{x}$ |
| HL:      | 77,4 | 87,7 | 82,3      |  | 72,0 | 84,9 | 77,9      |
| IL:      | 73,6 | 82,8 | 78,2      |  | 69,2 | 81,4 | 74,3      |
| BP:      | 13,3 | 15,3 | 14,5      |  | 12,4 | 14,8 | 13,5      |
| DP:      | 17,0 | 20,2 | 18,7      |  | 16,4 | 18,7 | 17,5      |
| DD:      | 19,4 | 23,3 | 20,6      |  | 18,5 | 20,8 | 19,4      |
| ED:      | 14,2 | 16,3 | 15,1      |  | 13,3 | 15,1 | 14,2      |

T i b i o t a r s u s ( N : ♂ = 11, ♀ = 9 )

|     | männlich |       |           | weiblich |       |           |
|-----|----------|-------|-----------|----------|-------|-----------|
|     | Min.     | Max.  | $\bar{x}$ | Min.     | Max.  | $\bar{x}$ |
| L:  | 138,6    | 151,9 | 142,8     | 127,4    | 145,7 | 134,6     |
| BP: | 15,0     | 17,4  | 16,0      | 14,6     | 15,9  | 15,1      |
| DP: | 22,6     | 24,6  | 24,2      | 21,7     | 23,5  | 22,5      |
| KS: | 7,2      | 9,1   | 7,9       | 6,9      | 7,9   | 7,4       |

GRAUGANS (Anser anser)

| männlich |      |      | weiblich  |      |      |
|----------|------|------|-----------|------|------|
|          | Min. | Max. | $\bar{x}$ |      |      |
| DS:      | 5,7  | 7,0  | 6,1       | 5,0  | 5,9  |
| BD:      | 16,4 | 17,6 | 17,0      | 14,8 | 17,1 |

T a r s o m e t a t a r s u s ( N : ♂ = 10, ♀ = 11 )

| männlich |      |      | weiblich  |      |      |
|----------|------|------|-----------|------|------|
|          | Min. | Max. | $\bar{x}$ |      |      |
| GL:      | 79,5 | 91,3 | 85,1      | 74,4 | 83,7 |
| BP:      | 17,7 | 20,3 | 18,4      | 16,1 | 17,7 |
| KS:      | 7,0  | 8,9  | 7,5       | 6,6  | 7,3  |
| BD:      | 18,3 | 21,5 | 19,2      | 16,6 | 18,4 |
| DD:      | 18,9 | 23,2 | 19,8      | 17,8 | 19,0 |

# HAUSGANS (Anser anser domesticus)

( ♂ + ♀ )

## S t e r n u m ( N = 18 )

|     | Min.  | Max.  | $\bar{x}$ |
|-----|-------|-------|-----------|
| L:  | 118,3 | 144,6 | 128,8     |
| LC: | 115,5 | 156,1 | 137,9     |
| H:  | 30,4  | 56,1  | 48,4      |
| KB: | 59,4  | 73,7  | 68,6      |

## S c a p u l a ( N = 18 )

|     | Min. | Max.  | $\bar{x}$ |
|-----|------|-------|-----------|
| GL: | 81,1 | 112,8 | 104,0     |

## R a d i u s ( N = 18 )

|     | Min.  | Max.  | $\bar{x}$ |
|-----|-------|-------|-----------|
| GL: | 142,3 | 167,0 | 154,6     |
| BP: | 7,8   | 9,6   | 8,5       |
| DP: | 9,1   | 10,9  | 9,3       |
| KS: | 3,9   | 5,1   | 4,4       |
| BD: | 10,3  | 13,0  | 11,4      |

## C o r a c o i d ( N = 18 )

|     | Min. | Max. | $\bar{x}$ |
|-----|------|------|-----------|
| GL: | 72,1 | 89,4 | 80,7      |
| ML: | 63,7 | 77,8 | 70,2      |
| DD: | 28,6 | 36,9 | 33,2      |
| BB: | 27,9 | 36,2 | 32,5      |

## H u m e r u s ( N = 20 )

|     | Min.  | Max.  | $\bar{x}$ |
|-----|-------|-------|-----------|
| GL: | 160,1 | 192,0 | 174,5     |
| BP: | 32,9  | 41,1  | 36,7      |
| KS: | 8,2   | 10,3  | 9,3       |
| KT: | 10,6  | 13,0  | 11,5      |
| BD: | 23,5  | 28,2  | 25,8      |

HAUSGANS (Anser anser domesticus)

( ♂ + ♀ )

U l n a ( N = 17 )

|     | Min.  | Max.  | $\bar{x}$ |
|-----|-------|-------|-----------|
| GL: | 151,9 | 175,1 | 163,1     |
| DP: | 19,8  | 24,4  | 21,7      |
| BP: | 15,2  | 19,6  | 17,2      |
| TP: | 12,8  | 16,1  | 14,1      |
| KS: | 6,7   | 8,4   | 7,5       |
| DD: | 15,2  | 19,7  | 16,8      |

B e c k e n ( N = 17 )

|     | Min. | Max. | $\bar{x}$ |
|-----|------|------|-----------|
| MB: | 48,7 | 62,1 | 54,7      |
| AA: | 33,8 | 45,4 | 39,2      |
| DA: | 11,8 | 16,7 | 14,3      |
| AP: | 21,0 | 27,9 | 25,0      |

C a r p o m e t a c a r p u s ( N )

|     | Min. | Max.  | $\bar{x}$ |
|-----|------|-------|-----------|
| GL: | 87,7 | 103,9 | 95,9      |
| BP: | 21,0 | 26,4  | 23,2      |
| BS: | 8,7  | 12,4  | 11,2      |
| DD: | 10,8 | 13,4  | 12,0      |

F e m u r ( N = 19 )

|     | Min. | Max. | $\bar{x}$ |
|-----|------|------|-----------|
| GL: | 80,4 | 93,6 | 85,5      |
| ML: | 74,6 | 86,9 | 80,2      |
| BP: | 12,8 | 17,6 | 14,8      |
| DP: | 16,9 | 21,4 | 19,3      |
| DD: | 20,1 | 25,0 | 22,4      |
| BD: | 15,0 | 22,0 | 17,5      |

# HAUSGANS (Anser anser domesticus)

( ♂ + ♀ )

T i b i o t a r s u s ( N = 20 )

|     | Min.  | Max.  | $\bar{x}$ |
|-----|-------|-------|-----------|
| L:  | 137,1 | 162,7 | 148,4     |
| BP: | 15,6  | 19,8  | 17,8      |
| DP: | 23,9  | 31,2  | 27,5      |
| KS: | 6,0   | 7,7   | 6,9       |
| DS: | 7,9   | 10,3  | 9,4       |
| BD: | 15,9  | 19,6  | 17,7      |

T a r s o m e t a t a r s u s  
( N = 17 )

|     | Min. | Max.  | $\bar{x}$ |
|-----|------|-------|-----------|
| GL: | 81,8 | 103,0 | 92,2      |
| BP: | 17,3 | 22,7  | 19,4      |
| KS: | 7,4  | 9,7   | 8,4       |
| BD: | 18,6 | 24,9  | 20,4      |
| DD: | 19,0 | 25,4  | 21,4      |

## SAATGANS (Anser fabalis)

S t e r n u m ( N : ♂ = 34, ♀ = 30 )

männlich

weiblich

|     | Min.  | Max.  | $\bar{x}$ |  | Min.  | Max.  | $\bar{x}$ |
|-----|-------|-------|-----------|--|-------|-------|-----------|
| L:  | 114,4 | 140,0 | 127,5     |  | 105,9 | 133,3 | 120,4     |
| LC: | 130,0 | 156,5 | 143,5     |  | 120,9 | 149,2 | 136,1     |
| H:  | 50,3  | 57,6  | 53,2      |  | 47,2  | 55,9  | 50,7      |
| KB: | 45,3  | 59,7  | 54,9      |  | 50,0  | 59,1  | 54,2      |

SAATGANS (Anser fabalis)

C o r a c o i d ( N : ♂ = 34, ♀ = 28 )

| männlich |      |      | weiblich  |  |      |      |           |
|----------|------|------|-----------|--|------|------|-----------|
|          | Min. | Max. | $\bar{x}$ |  | Min. | Max. | $\bar{x}$ |
| GL:      | 69,1 | 84,2 | 77,1      |  | 67,4 | 77,0 | 72,9      |
| ML:      | 59,4 | 72,6 | 66,7      |  | 58,9 | 67,3 | 63,2      |
| DD:      | 26,9 | 35,8 | 30,7      |  | 26,7 | 31,8 | 29,6      |
| BB:      | 26,5 | 33,8 | 29,4      |  | 25,3 | 30,9 | 28,4      |

S c a p u l a ( N : ♂ = 33, ♀ = 24 )

| männlich |      |           | weiblich |      |           |      |
|----------|------|-----------|----------|------|-----------|------|
| Min.     | Max. | $\bar{x}$ | Min.     | Max. | $\bar{x}$ |      |
| GL:      | 91,6 | 107,9     | 101,6    | 91,2 | 104,0     | 98,0 |

SAATGANS (Anser fabalis)

H u m e r u s ( N : ♂ = 28, ♀ = 26 )

männlich

weiblich

|     | Min.  | Max.  | $\bar{x}$ |  | Min.  | Max.  | $\bar{x}$ |
|-----|-------|-------|-----------|--|-------|-------|-----------|
| GL: | 158,3 | 178,4 | 170,8     |  | 152,2 | 169,5 | 161,6     |
| BP: | 31,8  | 37,7  | 35,3      |  | 30,7  | 36,2  | 33,3      |
| KS: | 10,4  | 12,6  | 11,5      |  | 10,0  | 11,9  | 11,0      |
| KT: | 8,3   | 10,8  | 9,6       |  | 8,1   | 9,6   | 8,9       |
| BD: | 23,6  | 27,8  | 25,2      |  | 22,6  | 25,0  | 24,0      |

R a d i u s ( N : ♂ = 14, ♀ = 8 )

männlich

weiblich

|     | Min.  | Max.  | $\bar{x}$ |  | Min.  | Max.  | $\bar{x}$ |
|-----|-------|-------|-----------|--|-------|-------|-----------|
| GL: | 140,4 | 162,5 | 154,0     |  | 139,9 | 154,0 | 144,5     |
| BP: | 7,7   | 8,7   | 8,2       |  | 7,5   | 8,3   | 7,8       |
| DP: | 9,4   | 10,3  | 9,8       |  | 8,8   | 9,8   | 9,3       |
| KS: | 3,9   | 5,4   | 4,8       |  | 4,2   | 4,8   | 4,4       |
| BD: | 10,3  | 11,8  | 11,2      |  | 9,8   | 11,6  | 10,9      |

SAATGANS (Anser fabalis)

U l n a ( N : ♂ = 14, ♀ = 8 )

|     | männlich |       |           | weiblich |       |           |
|-----|----------|-------|-----------|----------|-------|-----------|
|     | Min.     | Max.  | $\bar{x}$ | Min.     | Max.  | $\bar{x}$ |
| GL: | 148,9    | 171,7 | 162,6     | 147,1    | 161,7 | 152,2     |
| DP: | 20,3     | 22,0  | 21,3      | 18,4     | 20,5  | 19,6      |
| BP: | 16,4     | 18,0  | 17,0      | 14,9     | 16,5  | 15,7      |
| TP: | 12,8     | 14,6  | 13,7      | 12,0     | 13,5  | 12,8      |
| KS: | 7,1      | 8,1   | 7,8       | 6,6      | 7,8   | 7,3       |
| DD: | 16,0     | 18,6  | 17,3      | 15,6     | 17,3  | 16,3      |

C a r p o m e t a c a r p u s ( N : ♂ = 13, ♀ = 7 )

|     | männlich |       |           | weiblich |      |           |
|-----|----------|-------|-----------|----------|------|-----------|
|     | Min.     | Max.  | $\bar{x}$ | Min.     | Max. | $\bar{x}$ |
| GL: | 88,8     | 101,5 | 96,4      | 86,7     | 95,2 | 89,3      |
| BP: | 20,7     | 23,5  | 22,6      | 20,3     | 22,0 | 21,3      |
| BS: | 10,5     | 12,2  | 11,5      | 9,8      | 11,2 | 10,6      |
| DD: | 11,1     | 12,7  | 12,0      | 11,0     | 12,3 | 11,4      |

SAATGANS (Anser fabalis)

B e c k e n ( N : ♂ = 29, ♀ = 25 )

männlich

weiblich

|     | Min. | Max. | $\bar{x}$ |  | Min. | Max. | $\bar{x}$ |
|-----|------|------|-----------|--|------|------|-----------|
| MB: | 44,1 | 54,4 | 49,7      |  | 44,3 | 50,2 | 48,0      |
| AA: | 31,0 | 37,0 | 33,8      |  | 29,9 | 35,7 | 33,2      |
| DA: | 11,9 | 14,0 | 12,9      |  | 11,2 | 14,0 | 12,3      |
| AP: | 21,5 | 25,7 | 23,6      |  | 21,2 | 24,4 | 22,8      |

F e m u r ( N : ♂ = 29, ♀ = 25 )

männlich

weiblich

|     | Min. | Max. | $\bar{x}$ |  | Min. | Max. | $\bar{x}$ |
|-----|------|------|-----------|--|------|------|-----------|
| GL: | 74,5 | 86,1 | 80,8      |  | 74,3 | 83,0 | 78,6      |
| ML: | 71,0 | 81,6 | 77,0      |  | 72,0 | 79,8 | 75,1      |
| BP: | 12,4 | 15,7 | 14,1      |  | 12,4 | 14,7 | 13,6      |
| DP: | 16,3 | 19,8 | 19,0      |  | 16,3 | 19,0 | 17,3      |
| DD: | 19,2 | 23,2 | 20,9      |  | 18,0 | 21,5 | 20,0      |
| BD: | 13,8 | 16,4 | 14,8      |  | 13,3 | 14,9 | 14,2      |

SAATGANS (Anser fabalis)

T i b i o t a r s u s ( N : ♂ = 15, ♀ = 8 )

|     | männlich |       |           | weiblich |       |           |
|-----|----------|-------|-----------|----------|-------|-----------|
|     | Min.     | Max.  | $\bar{x}$ | Min.     | Max.  | $\bar{x}$ |
| L:  | 124,4    | 147,3 | 139,0     | 127,0    | 136,5 | 131,7     |
| BP: | 15,4     | 16,9  | 16,2      | 14,1     | 16,4  | 15,3      |
| DP: | 22,7     | 25,8  | 24,0      | 21,4     | 24,0  | 23,0      |
| KS: | 6,5      | 8,5   | 7,6       | 6,6      | 7,5   | 7,1       |
| DS: | 5,0      | 6,7   | 5,9       | 5,4      | 6,1   | 5,6       |
| BD: | 14,9     | 17,8  | 16,4      | 14,4     | 17,2  | 16,0      |

T a r s o m e t a t a r s u s ( N : ♂ = 11, ♀ = 7 )

|     | männlich |      |           | weiblich |      |           |
|-----|----------|------|-----------|----------|------|-----------|
|     | Min.     | Max. | $\bar{x}$ | Min.     | Max. | $\bar{x}$ |
| GL: | 80,9     | 88,2 | 85,0      | 75,0     | 82,7 | 78,0      |
| BP: | 17,0     | 18,7 | 17,9      | 15,6     | 18,3 | 17,1      |
| KS: | 6,3      | 7,6  | 7,1       | 6,5      | 7,4  | 6,8       |
| BD: | 17,0     | 20,0 | 18,6      | 16,5     | 19,3 | 17,7      |
| DD: | 18,6     | 21,2 | 19,6      | 16,8     | 18,9 | 18,5      |

# KURZSCHNABELGANS (Anser brachyrhynchus)

S t e r n u m ( N : ♂ = 31, ♀ = 19 )

männlich

weiblich

|     | Min.  | Max.  | $\bar{x}$ |  | Min.  | Max.  | $\bar{x}$ |
|-----|-------|-------|-----------|--|-------|-------|-----------|
| L:  | 104,5 | 128,0 | 116,3     |  | 102,9 | 130,2 | 113,5     |
| LC: | 116,5 | 151,0 | 133,5     |  | 114,7 | 145,2 | 127,9     |
| H:  | 44,6  | 56,2  | 51,0      |  | 45,8  | 42,5  | 49,3      |
| KB: | 47,2  | 55,5  | 53,6      |  | 46,4  | 59,0  | 51,4      |

C o r a c o i d ( N : ♂ = 31, ♀ = 19 )

männlich

weiblich

|     | Min. | Max. | $\bar{x}$ |  | Min. | Max. | $\bar{x}$ |
|-----|------|------|-----------|--|------|------|-----------|
| GL: | 63,0 | 76,8 | 72,1      |  | 66,7 | 79,8 | 70,3      |
| ML: | 56,3 | 74,6 | 61,2      |  | 57,2 | 67,3 | 60,4      |
| DD: | 24,4 | 31,4 | 30,8      |  | 26,3 | 32,5 | 29,0      |
| BB: | 23,7 | 31,5 | 28,6      |  | 25,0 | 33,0 | 28,3      |

KURZSCHNABELGANS (Anser brachyrhynchus)

Scapula ( N : ♂ = 32, ♀ = 20 )

| männlich |      |      | weiblich  |      |       |
|----------|------|------|-----------|------|-------|
|          | Min. | Max. | $\bar{x}$ |      |       |
| GL:      | 88,2 | 99,1 | 94,2      | 88,0 | 104,6 |
|          |      |      |           |      | 93,8  |

Humerus ( N : ♂ = 28, ♀ = 16 )

| männlich |       |       | weiblich  |       |       |
|----------|-------|-------|-----------|-------|-------|
|          | Min.  | Max.  | $\bar{x}$ |       |       |
| GL:      | 145,7 | 165,2 | 156,4     | 143,0 | 154,3 |
|          |       |       |           |       | 148,3 |
| BP:      | 30,9  | 35,5  | 33,1      | 30,7  | 33,2  |
|          |       |       |           |       | 31,7  |
| KS:      | 9,6   | 11,2  | 10,4      | 9,4   | 11,0  |
|          |       |       |           |       | 10,1  |
| KT:      | 7,9   | 9,7   | 8,7       | 7,8   | 8,9   |
|          |       |       |           |       | 8,3   |
| BD:      | 22,8  | 25,4  | 24,1      | 22,5  | 24,5  |
|          |       |       |           |       | 23,1  |

# KURZSCHNABELGANS (Anser brachyrhynchus)

R a d i u s ( N : ♂ = 10, ♀ = 5 )

männlich

weiblich

|     | Min.  | Max.  | $\bar{x}$ |       |       |       |       |       |
|-----|-------|-------|-----------|-------|-------|-------|-------|-------|
| GL: | 133,6 | 145,2 | 139,2     | 144,6 | 139,8 | 139,1 | 138,2 | 134,5 |
| BP: | 7,2   | 8,1   | 7,7       | 8,1   | 7,3   | 7,4   | 7,5   | 7,5   |
| DP: | 8,2   | 9,8   | 9,1       | 9,5   | 9,0   | 8,8   | 8,9   | 8,9   |
| KS: | 3,9   | 4,5   | 4,2       | 4,6   | 4,2   | 4,3   | 4,1   | 4,2   |
| BD: | 10,1  | 11,3  | 10,6      | 10,9  | 10,1  | 10,4  | 10,2  | 10,0  |

U l n a ( N : ♂ = 10, ♀ = 5 )

männlich

weiblich

|     | Min.  | Max.  | $\bar{x}$ |       |       |       |       |       |
|-----|-------|-------|-----------|-------|-------|-------|-------|-------|
| GL: | 141,5 | 154,4 | 147,5     | 152,2 | 147,9 | 147,4 | 145,5 | 141,3 |
| DP: | 18,5  | 20,4  | 19,7      | 20,2  | 18,8  | 19,2  | 19,2  | 19,3  |
| BP: | 14,9  | 16,4  | 15,8      | 16,0  | 15,1  | 15,0  | 15,3  | 15,2  |
| TP: | 12,3  | 13,5  | 13,0      | 13,3  | 12,4  | 12,1  | 12,4  | 12,0  |
| KS: | 6,6   | 7,4   | 7,2       | 7,5   | 6,6   | 6,7   | 6,9   | 6,7   |
| DD: | 15,7  | 17,0  | 16,2      | 16,1  | 15,9  | 15,6  | 15,4  | 15,4  |

KURZSCHNABELGANS (Anser brachyrhynchus)

C a r p o m e t a c a r p u s ( N : ♂ = 9, ♀ = 5 )

|     | männlich |      |           | weiblich |      |      |      |      |
|-----|----------|------|-----------|----------|------|------|------|------|
|     | Min.     | Max. | $\bar{x}$ |          |      |      |      |      |
| GL: | 82,2     | 91,2 | 88,2      | 91,2     | 87,4 | 86,3 | 86,1 | 84,0 |
| BP: | 20,8     | 22,7 | 21,6      | 21,0     | 20,6 | 20,5 | 20,5 | 20,6 |
| BS: | 9,9      | 11,0 | 10,5      | 10,7     | 10,0 | 9,8  | 9,9  | 9,9  |
| DD: | 10,8     | 12,5 | 11,5      | 11,9     | 11,2 | 10,7 | 10,5 | 10,6 |

B e c k e n ( N : ♂ = 29, ♀ = 19 )

|     | männlich |      |           | weiblich |      |           |
|-----|----------|------|-----------|----------|------|-----------|
|     | Min.     | Max. | $\bar{x}$ | Min.     | Max. | $\bar{x}$ |
| MB: | 45,0     | 50,9 | 47,7      | 43,3     | 49,4 | 46,1      |
| AA: | 29,2     | 35,2 | 32,9      | 29,5     | 33,8 | 31,8      |
| DA: | 10,9     | 13,5 | 12,5      | 11,1     | 13,2 | 12,4      |
| AP: | 19,8     | 24,0 | 22,4      | 20,4     | 23,0 | 21,7      |

KURZSCHNABELGANS (Anser brachyrhynchus)

F e m u r ( N : ♂ = 27, ♀ = 20 )

männlich

weiblich

|     | Min. | Max. | $\bar{x}$ |  | Min. | Max. | $\bar{x}$ |
|-----|------|------|-----------|--|------|------|-----------|
| GL: | 70,5 | 80,4 | 76,0      |  | 69,8 | 79,5 | 73,1      |
| ML: | 66,3 | 76,4 | 72,3      |  | 66,3 | 75,4 | 69,5      |
| BP: | 12,0 | 14,4 | 13,6      |  | 12,3 | 14,4 | 13,0      |
| DP: | 16,3 | 18,7 | 17,6      |  | 15,6 | 18,2 | 16,8      |
| DD: | 18,4 | 21,9 | 20,1      |  | 18,6 | 20,6 | 19,4      |
| BD: | 13,2 | 15,7 | 14,5      |  | 13,0 | 14,5 | 13,7      |

T i b i o t a r s u s ( N : ♂ = 10, ♀ = 5 )

männlich

weiblich

|     | Min.  | Max.  | $\bar{x}$ |       | Min.  | Max.  | $\bar{x}$ |
|-----|-------|-------|-----------|-------|-------|-------|-----------|
| L:  | 118,1 | 131,9 | 127,3     | 132,4 | 127,0 | 125,2 | 122,9     |
| BP: | 14,9  | 16,5  | 15,6      | 16,5  | 14,9  | 14,7  | 14,9      |
| DP: | 21,9  | 25,0  | 23,3      | 23,5  | 22,4  | 21,6  | 22,2      |
| KS: | 6,7   | 7,4   | 6,9       | 7,0   | 6,7   | 6,8   | 7,1       |

KURZSCHNABELGANS (Anser brachyrhynchus)

|     | männlich |      |           | weiblich |      |      |      |      |
|-----|----------|------|-----------|----------|------|------|------|------|
|     | Min.     | Max. | $\bar{x}$ |          |      |      |      |      |
| DS: | 4,9      | 5,9  | 5,4       | 5,7      | 4,9  | 5,1  | 5,6  | 5,1  |
| BD: | 14,8     | 16,0 | 15,4      | 15,7     | 15,2 | 14,9 | 15,3 | 14,5 |

T a r s o m e t a t a r s u s ( N : ♂ = 10, ♀ = 4 )

|     | männlich |      |           | weiblich |      |      |      |  |
|-----|----------|------|-----------|----------|------|------|------|--|
|     | Min.     | Max. | $\bar{x}$ |          |      |      |      |  |
| GL: | 69,0     | 78,5 | 75,2      | 79,2     | 76,9 | 74,0 | 72,5 |  |
| BP: | 15,9     | 17,2 | 16,5      | 16,9     | 15,9 | 15,8 | 16,3 |  |
| KS: | 6,1      | 7,1  | 6,5       | 7,1      | 5,9  | 6,3  | 6,3  |  |
| BD: | 16,8     | 19,1 | 17,7      | 18,0     | 17,5 | 17,4 | 17,6 |  |
| DD: | 17,2     | 19,8 | 18,0      | 19,0     | 17,5 | 17,1 | 17,3 |  |

BLÄSSGANS (Anser albifrons)

S t e r n u m ( N : ♂ = 24, ♀ = 23 )

männlich

weiblich

|     | Min.  | Max.  | $\bar{x}$ |  | Min.  | Max.  | $\bar{x}$ |
|-----|-------|-------|-----------|--|-------|-------|-----------|
| L:  | 104,6 | 128,5 | 112,1     |  | 97,7  | 115,0 | 107,1     |
| LC: | 108,7 | 137,2 | 126,7     |  | 102,6 | 127,3 | 119,3     |
| H:  | 45,3  | 58,6  | 49,2      |  | 41,4  | 48,9  | 46,3      |
| KB: | 45,0  | 54,6  | 50,1      |  | 46,4  | 52,9  | 49,8      |

C o r a c o i d ( N : ♂ = 25, ♀ = 23 )

männlich

weiblich

|     | Min. | Max. | $\bar{x}$ |  | Min. | Max. | $\bar{x}$ |
|-----|------|------|-----------|--|------|------|-----------|
| GL: | 63,9 | 71,2 | 67,5      |  | 61,9 | 69,0 | 65,4      |
| ML: | 54,2 | 61,7 | 57,9      |  | 53,5 | 60,3 | 56,6      |
| DD: | 26,0 | 29,3 | 27,5      |  | 25,0 | 29,0 | 26,9      |
| BB: | 24,8 | 28,9 | 26,6      |  | 23,5 | 28,5 | 26,1      |

BLÄSSGANS (Anser albifrons)

Scapula ( N : ♂ = 24, ♀ = 23 )

| männlich |      |           | weiblich |      |           |
|----------|------|-----------|----------|------|-----------|
| Min.     | Max. | $\bar{x}$ | Min.     | Max. | $\bar{x}$ |
| GL: 86,2 | 96,1 | 91,1      | 83,4     | 93,1 | 88,8      |

Humerus ( N : ♂ = 27, ♀ = 21 )

|     | männlich |       |           | weiblich |       |           |
|-----|----------|-------|-----------|----------|-------|-----------|
|     | Min.     | Max.  | $\bar{x}$ | Min.     | Max.  | $\bar{x}$ |
| GL: | 142,5    | 159,1 | 150,6     | 139,5    | 153,0 | 144,6     |
| BP: | 29,8     | 32,7  | 31,2      | 29,0     | 31,4  | 30,2      |
| KS: | 8,8      | 10,9  | 9,9       | 9,2      | 10,6  | 10,0      |
| KT: | 7,7      | 9,1   | 8,4       | 7,7      | 8,6   | 8,1       |
| BD: | 21,7     | 24,4  | 22,5      | 21,0     | 22,7  | 21,8      |

BLÄSSGANS (Anser albifrons)

R a d i u s ( N : ♂ = 10, ♀ = 7 )

|     | männlich |       |           | weiblich |       |           |
|-----|----------|-------|-----------|----------|-------|-----------|
|     | Min.     | Max.  | $\bar{x}$ | Min.     | Max.  | $\bar{x}$ |
| GL: | 133,2    | 148,0 | 138,9     | 128,5    | 134,1 | 132,0     |
| BP: | 7,1      | 8,2   | 7,4       | 6,6      | 7,3   | 6,9       |
| DP: | 8,1      | 9,1   | 8,8       | 8,0      | 8,6   | 8,2       |
| KS: | 3,8      | 4,5   | 4,2       | 3,9      | 4,5   | 4,1       |
| BD: | 9,4      | 11,0  | 10,2      | 9,4      | 10,4  | 9,9       |

U l n a ( N : ♂ = 10, ♀ = 7 )

|     | männlich |       |           | weiblich |       |           |
|-----|----------|-------|-----------|----------|-------|-----------|
|     | Min.     | Max.  | $\bar{x}$ | Min.     | Max.  | $\bar{x}$ |
| GL: | 140,4    | 154,5 | 146,3     | 136,3    | 142,5 | 139,2     |
| DP: | 17,8     | 19,5  | 18,5      | 17,1     | 18,4  | 17,8      |
| BP: | 14,1     | 15,6  | 15,0      | 13,8     | 15,2  | 14,4      |
| TP: | 11,8     | 13,1  | 12,3      | 11,4     | 12,7  | 11,8      |
| KS: | 6,2      | 7,1   | 6,9       | 5,8      | 6,9   | 6,5       |
| DD: | 14,4     | 16,2  | 15,5      | 14,3     | 15,0  | 14,8      |

BLÄSSGANS (Anser albifrons)

Carpometacarpus ( N : ♂ = 9, ♀ = 7 )

|     | männlich |      |           | weiblich |      |           |
|-----|----------|------|-----------|----------|------|-----------|
|     | Min.     | Max. | $\bar{x}$ | Min.     | Max. | $\bar{x}$ |
| GL: | 80,4     | 90,1 | 85,9      | 80,3     | 84,0 | 8,1       |
| BP: | 19,1     | 21,2 | 20,3      | 18,6     | 20,0 | 19,2      |
| BS: | 9,7      | 10,7 | 10,2      | 9,3      | 10,2 | 9,9       |
| DD: | 10,8     | 12,2 | 11,1      | 10,0     | 10,9 | 10,5      |

Becken ( N : ♂ = 24, ♀ = 23 )

| männlich |      |      | weiblich  |  |      |      |           |
|----------|------|------|-----------|--|------|------|-----------|
|          | Min. | Max. | $\bar{x}$ |  | Min. | Max. | $\bar{x}$ |
| MB:      | 41,8 | 48,5 | 45,2      |  | 40,0 | 47,9 | 45,2      |
| AA:      | 27,5 | 34,5 | 31,5      |  | 27,9 | 34,4 | 31,6      |
| DA:      | 10,8 | 12,3 | 11,4      |  | 10,1 | 11,6 | 11,0      |
| AP:      | 19,7 | 22,5 | 21,1      |  | 18,4 | 22,4 | 20,4      |

BLÄSSGANS (Anser albifrons)

F e m u r ( N : ♂ = 27, ♀ = 23 )

|     | männlich |      |           | weiblich |      |           |
|-----|----------|------|-----------|----------|------|-----------|
|     | Min.     | Max. | $\bar{x}$ | Min.     | Max. | $\bar{x}$ |
| GL: | 69,4     | 75,3 | 72,4      | 67,7     | 75,3 | 70,4      |
| ML: | 66,8     | 73,2 | 69,2      | 64,2     | 72,0 | 67,3      |
| BP: | 11,4     | 12,9 | 12,4      | 11,6     | 12,8 | 12,2      |
| DP: | 15,5     | 17,0 | 16,2      | 14,4     | 16,5 | 15,9      |
| DD: | 17,2     | 19,1 | 18,3      | 16,9     | 18,7 | 17,8      |
| BD: | 12,5     | 14,5 | 13,2      | 11,2     | 13,5 | 12,7      |

T i b i o t a r s u s ( N : ♂ = 9, ♀ = 7 )

|     | männlich |       |           | weiblich |       |           |
|-----|----------|-------|-----------|----------|-------|-----------|
|     | Min.     | Max.  | $\bar{x}$ | Min.     | Max.  | $\bar{x}$ |
| L:  | 119,0    | 130,6 | 124,6     | 114,5    | 124,1 | 119,5     |
| BP: | 13,2     | 15,0  | 14,6      | 13,0     | 13,9  | 13,5      |
| DP: | 19,7     | 23,2  | 21,4      | 19,1     | 20,8  | 20,4      |
| KS: | 5,9      | 7,6   | 6,8       | 5,0      | 6,8   | 6,4       |

BLÄSSGANS (Anser albifrons)

männlich

weiblich

|     | Min. | Max. | $\bar{x}$ |  | Min. | Max. | $\bar{x}$ |
|-----|------|------|-----------|--|------|------|-----------|
| DS: | 4,8  | 5,8  | 5,3       |  | 3,8  | 5,6  | 5,0       |
| BD: | 13,9 | 15,5 | 14,7      |  | 13,6 | 14,5 | 14,1      |

T a r s o m e t a t a r s u s ( N : ♂ = 9, ♀ = 4 )

männlich

weiblich

|     | Min. | Max. | $\bar{x}$ |  | Min. | Max. | $\bar{x}$ |
|-----|------|------|-----------|--|------|------|-----------|
| GL: | 71,3 | 77,5 | 75,0      |  | 73,7 | 69,6 | 68,7      |
| BP: | 14,8 | 16,6 | 15,9      |  | 15,1 | 14,9 | 14,8      |
| KS: | 5,7  | 6,8  | 6,3       |  | 6,1  | 5,9  | 6,5       |
| BD: | 15,9 | 17,8 | 16,8      |  | 16,8 | 15,1 | 15,8      |
| DD: | 16,4 | 17,5 | 17,1      |  | 17,1 | 16,1 | 16,2      |

WEISSWANGENGANS (*Branta leucopsis*)

S t e r n u m ( N : ♂ = 29, ♀ = 11 )

männlich

weiblich

|     | Min.  | Max.  | $\bar{x}$ |  | Min.  | Max.  | $\bar{x}$ |
|-----|-------|-------|-----------|--|-------|-------|-----------|
| L:  | 99,4  | 115,9 | 107,7     |  | 98,0  | 109,6 | 104,5     |
| LC: | 111,9 | 134,4 | 122,7     |  | 105,7 | 124,9 | 117,9     |
| H:  | 45,0  | 51,0  | 48,0      |  | 42,5  | 48,4  | 45,5      |
| KB: | 43,2  | 56,4  | 47,1      |  | 44,3  | 48,8  | 46,2      |

C o r a c o i d ( N : ♂ = 27, ♀ = 11 )

männlich

weiblich

|     | Min. | Max. | $\bar{x}$ |  | Min. | Max. | $\bar{x}$ |
|-----|------|------|-----------|--|------|------|-----------|
| GL: | 62,1 | 67,3 | 64,5      |  | 59,6 | 64,0 | 62,2      |
| ML: | 53,1 | 58,4 | 55,9      |  | 50,4 | 56,2 | 53,8      |
| DD: | 24,6 | 30,5 | 26,4      |  | 23,9 | 26,4 | 25,6      |
| BB: | 22,3 | 29,2 | 25,2      |  | 22,2 | 26,0 | 24,3      |

WEISSWANGENGANS (Branta leucopsis)

Scapula ( N : ♂ = 27, ♀ = 11 )

|     | männlich |      |           | weiblich |      |           |
|-----|----------|------|-----------|----------|------|-----------|
|     | Min.     | Max. | $\bar{x}$ | Min.     | Max. | $\bar{x}$ |
| GL: | 80,0     | 91,5 | 83,9      | 77,7     | 84,4 | 81,8      |

Humerus ( N : ♂ = 25, ♀ = 10 )

|     | männlich |       |           | weiblich |       |           |
|-----|----------|-------|-----------|----------|-------|-----------|
|     | Min.     | Max.  | $\bar{x}$ | Min.     | Max.  | $\bar{x}$ |
| GL: | 134,9    | 150,9 | 140,6     | 133,7    | 139,4 | 135,8     |
| BP: | 28,3     | 31,0  | 29,3      | 27,2     | 29,4  | 28,2      |
| KS: | 8,8      | 10,4  | 9,4       | 8,6      | 9,5   | 9,0       |
| KT: | 7,2      | 8,7   | 8,0       | 7,1      | 7,8   | 7,5       |
| BD: | 20,3     | 22,1  | 21,2      | 19,7     | 21,5  | 20,5      |

WEISSWANGENGANS (Branta leucopsis)

R a d i u s ( N : ♂ = 10, ♀ = 3 )

|     | männlich |       |           | weiblich |       |       |
|-----|----------|-------|-----------|----------|-------|-------|
|     | Min.     | Max.  | $\bar{x}$ |          |       |       |
| GL: | 122,8    | 133,6 | 128,6     | 128,4    | 126,9 | 118,6 |
| BP: | 6,3      | 7,3   | 6,9       | 6,9      | 6,9   | 6,6   |
| DP: | 7,4      | 8,8   | 8,5       | 8,2      | 8,3   | 7,9   |
| KS: | 3,5      | 4,6   | 4,0       | 3,9      | 3,9   | 3,7   |
| BD: | 8,9      | 10,4  | 9,6       | 9,7      | 9,7   | 9,5   |

T u l n a ( N : ♂ = 10, ♀ = 3 )

|     | männlich |       |           | weiblich |       |       |
|-----|----------|-------|-----------|----------|-------|-------|
|     | Min.     | Max.  | $\bar{x}$ |          |       |       |
| GL: | 129,6    | 141,4 | 135,5     | 134,9    | 133,2 | 124,7 |
| DP: | 15,8     | 18,1  | 17,3      | 16,4     | 17,4  | 16,5  |
| BP: | 12,6     | 14,6  | 13,9      | 13,8     | 14,5  | 13,6  |
| TP: | 10,0     | 12,0  | 11,3      | 10,9     | 11,4  | 10,6  |
| KS: | 6,0      | 6,7   | 6,4       | 6,4      | 6,5   | 6,1   |
| DD: | 13,1     | 15,1  | 14,4      | 13,7     | 13,9  | 13,4  |

WEISSWANGENGANS (Branta leucopsis)

Carpometacarpus ( N : ♂ = 10, ♀ = 3 )

| männlich |      |      | weiblich  |      |           |
|----------|------|------|-----------|------|-----------|
|          | Min. | Max. | $\bar{x}$ |      |           |
| GL:      | 74,6 | 82,0 | 79,2      | 80,0 | 76,9 73,2 |
| BP:      | 18,4 | 20,4 | 19,3      | 19,5 | 18,9 12,2 |
| BS:      | 8,9  | 10,1 | 9,7       | 9,4  | 9,3 9,2   |
| DD:      | 9,5  | 10,9 | 10,4      | 10,0 | 10,4 9,7  |

Becken ( N : ♂ = 24, ♀ = 10 )

| männlich |      |      | weiblich  |      |                |
|----------|------|------|-----------|------|----------------|
|          | Min. | Max. | $\bar{x}$ | Min. | Max. $\bar{x}$ |
| MB:      | 41,1 | 46,3 | 43,8      | 40,7 | 43,5 42,1      |
| AA:      | 27,1 | 32,3 | 30,2      | 28,3 | 30,2 29,3      |
| DA:      | 9,6  | 12,3 | 11,1      | 9,8  | 11,5 10,4      |
| AP:      | 18,6 | 21,4 | 20,0      | 18,2 | 20,4 19,2      |

WEISSWANGENGANS (Branta leucopsis)

F e m u r ( N : ♂ = 25, ♀ = 11 )

männlich

weiblich

|     | Min. | Max. | $\bar{x}$ |  | Min. | Max. | $\bar{x}$ |
|-----|------|------|-----------|--|------|------|-----------|
| GL: | 65,4 | 72,3 | 68,7      |  | 63,8 | 69,7 | 66,9      |
| ML: | 61,7 | 68,6 | 64,4      |  | 60,1 | 67,4 | 63,0      |
| BP: | 10,8 | 12,9 | 11,7      |  | 11,1 | 12,2 | 11,7      |
| DP: | 14,1 | 16,9 | 15,5      |  | 14,1 | 16,1 | 15,1      |
| DD: | 16,0 | 18,2 | 17,3      |  | 16,1 | 17,0 | 16,6      |
| BD: | 11,4 | 13,4 | 12,5      |  | 11,4 | 12,8 | 12,0      |

T i b i o t a r s u s ( N : ♂ = 10, ♀ = 3 )

männlich

weiblich

|     | Min.  | Max.  | $\bar{x}$ |  | Min.  | Max.  | $\bar{x}$ |
|-----|-------|-------|-----------|--|-------|-------|-----------|
| L:  | 116,7 | 128,0 | 122,0     |  | 122,6 | 121,3 | 102,0     |
| BP: | 13,3  | 14,6  | 14,0      |  | 13,9  | 13,5  | 13,8      |
| DP: | 19,5  | 21,8  | 20,5      |  | 20,2  | 19,7  | 20,1      |
| KS: | 5,9   | 6,8   | 6,3       |  | 6,2   | 6,0   | 6,0       |

WEISSWANGENGANS (Branta leucopsis)

|     | männlich |      |           | weiblich |      |      |
|-----|----------|------|-----------|----------|------|------|
|     | Min.     | Max. | $\bar{x}$ |          |      |      |
| DS: | 4,6      | 5,2  | 5,0       | 4,8      | 4,9  | 4,6  |
| BD: | 12,0     | 14,6 | 13,8      | 13,6     | 13,6 | 13,4 |

T a r s o m e t a t a r s u s ( N : ♂ = 6, ♀ = 1 )

|     | männlich |      |           | weiblich |      |  |
|-----|----------|------|-----------|----------|------|--|
|     | Min.     | Max. | $\bar{x}$ |          |      |  |
| GL: | 71,4     | 77,0 | 73,2      |          | 70,8 |  |
| BP: | 13,5     | 15,4 | 14,7      |          | 14,8 |  |
| KS: | 5,3      | 5,9  | 5,7       |          | 5,6  |  |
| BD: | 14,0     | 16,2 | 15,3      |          | 15,2 |  |
| DD: | 14,0     | 16,1 | 15,4      |          | 14,9 |  |

# RINGELGANS (Branta bernicla)

S t e r n u m ( N : ♂ = 40, ♀ = 26 )

männlich

weiblich

|     | Min. | Max.  | $\bar{x}$ |  | Min.  | Max.  | $\bar{x}$ |
|-----|------|-------|-----------|--|-------|-------|-----------|
| L:  | 90,0 | 105,6 | 97,1      |  | 86,6  | 102,2 | 94,0      |
| LC: | 99,4 | 123,0 | 115,2     |  | 101,2 | 116,9 | 108,1     |
| H:  | 37,0 | 45,2  | 42,4      |  | 34,3  | 42,5  | 39,6      |
| KB: | 40,3 | 49,8  | 46,1      |  | 41,0  | 45,6  | 43,6      |

C o r a c o i d ( N : ♂ = 34, ♀ = 26 )

männlich

weiblich

|     | Min. | Max. | $\bar{x}$ |  | Min. | Max. | $\bar{x}$ |
|-----|------|------|-----------|--|------|------|-----------|
| GL: | 54,0 | 59,3 | 56,8      |  | 50,7 | 57,8 | 54,3      |
| ML: | 47,5 | 55,1 | 49,9      |  | 44,7 | 57,1 | 48,3      |
| DD: | 20,7 | 24,9 | 22,9      |  | 19,1 | 23,9 | 22,2      |
| BB: | 20,1 | 23,5 | 21,9      |  | 19,1 | 22,7 | 21,1      |

# RINGELGANS (Branta bernicla)

Scapula ( N : ♂ = 32, ♀ = 27 )

|     | männlich |      |           |  | weiblich |      |           |
|-----|----------|------|-----------|--|----------|------|-----------|
|     | Min.     | Max. | $\bar{x}$ |  | Min.     | Max. | $\bar{x}$ |
| GL: | 72,4     | 81,4 | 76,8      |  | 67,0     | 79,6 | 73,8      |

Humerus ( N : ♂ = 32, ♀ = 24 )

|     | männlich |       |           |  | weiblich |       |           |
|-----|----------|-------|-----------|--|----------|-------|-----------|
|     | Min.     | Max.  | $\bar{x}$ |  | Min.     | Max.  | $\bar{x}$ |
| GL: | 121,1    | 131,6 | 125,9     |  | 116,2    | 124,9 | 121,4     |
| BP: | 24,3     | 27,0  | 26,1      |  | 23,7     | 26,7  | 25,0      |
| KS: | 7,4      | 8,9   | 8,1       |  | 7,4      | 8,3   | 7,8       |
| KT: | 6,5      | 7,5   | 6,9       |  | 6,1      | 7,0   | 6,6       |
| BD: | 17,2     | 19,9  | 18,3      |  | 16,4     | 18,8  | 17,5      |

# RINGELGANS (Branta bernicla)

R a d i u s ( N : ♂ = 13, ♀ = 4 )

männlich

weiblich

|     | Min.  | Max.  | $\bar{x}$ |       |       |       |     |
|-----|-------|-------|-----------|-------|-------|-------|-----|
| GL: | 109,0 | 118,9 | 113,4     | 114,1 | 112,0 | 111,3 | ./. |
| BP: | 6,0   | 6,5   | 6,2       | 6,3   | 6,0   | 6,0   | 5,5 |
| DP: | 7,0   | 7,6   | 7,3       | 7,4   | 7,3   | 7,1   | 6,7 |
| KS: | 2,9   | 3,7   | 3,4       | 3,3   | 3,3   | 3,6   | ./. |
| BD: | 7,9   | 8,6   | 8,2       | 8,3   | 8,3   | 8,5   | ./. |

U l n a ( N : ♂ = 13, ♀ = 4 )

männlich

weiblich

|     | Min.  | Max.  | $\bar{x}$ |       |       |       |      |
|-----|-------|-------|-----------|-------|-------|-------|------|
| GL: | 114,8 | 124,9 | 119,2     | 120,3 | 117,6 | 116,0 | ./.  |
| DP: | 14,7  | 15,3  | 15,0      | 15,2  | 15,7  | 15,0  | 14,2 |
| BP: | 12,0  | 13,0  | 12,4      | 12,2  | 12,8  | 12,2  | 11,3 |
| TP: | 10,0  | 11,2  | 10,3      | 10,0  | 10,3  | 10,0  | 9,4  |
| KS: | 5,2   | 5,8   | 5,5       | 5,5   | 5,4   | 5,4   | 5,2  |
| DD: | 11,7  | 17,2  | 12,6      | 12,1  | 12,3  | 11,9  | ./.  |

# RINGELGANS (Branta bernicla)

C a r p o m e t a c a r p u s ( N : ♂ = 13, ♀ = 5 )

|     | männlich |      |           | weiblich |      |      |      |      |
|-----|----------|------|-----------|----------|------|------|------|------|
|     | Min.     | Max. | $\bar{x}$ |          |      |      |      |      |
| GL: | 66,3     | 70,9 | 68,6      | 69,5     | 66,9 | 66,0 | 65,7 | 62,2 |
| BP: | 15,3     | 16,9 | 16,0      | 16,3     | 15,7 | 16,9 | 15,4 | 14,6 |
| BS: | 8,2      | 9,0  | 8,5       | 8,4      | 8,3  | 8,9  | 8,3  | 7,9  |
| DD: | 8,5      | 9,3  | 8,8       | 8,8      | 9,6  | 9,4  | 8,5  | 8,3  |

B e c k e n ( N : ♂ = 33, ♀ = 24 )

|     | männlich |      |           | weiblich |      |           |
|-----|----------|------|-----------|----------|------|-----------|
|     | Min.     | Max. | $\bar{x}$ | Min.     | Max. | $\bar{x}$ |
| MB: | 37,8     | 42,2 | 40,1      | 36,1     | 41,0 | 38,4      |
| AA: | 25,0     | 31,2 | 27,6      | 24,6     | 28,8 | 26,7      |
| DA: | 8,9      | 10,5 | 9,6       | 8,3      | 9,7  | 9,1       |
| AP: | 15,9     | 18,7 | 17,4      | 12,3     | 17,9 | 16,3      |

# RINGELGANS (Branta bernicla)

F e m u r ( N : ♂ = 32, ♀ = 24 )

männlich

weiblich

|     | Min. | Max. | $\bar{x}$ |  | Min. | Max. | $\bar{x}$ |
|-----|------|------|-----------|--|------|------|-----------|
| GL: | 59,5 | 65,0 | 62,2      |  | 56,2 | 63,5 | 59,8      |
| ML: | 52,5 | 61,5 | 58,9      |  | 52,6 | 60,1 | 56,7      |
| BP: | 12,1 | 14,0 | 13,2      |  | 11,6 | 13,6 | 12,7      |
| DP: | 9,3  | 11,2 | 10,4      |  | 9,0  | 10,5 | 10,0      |
| DD: | 10,0 | 11,9 | 10,8      |  | 9,8  | 11,3 | 10,3      |
| BD: | 14,0 | 15,9 | 14,9      |  | 13,5 | 14,9 | 14,1      |

T i b i o t a r s u s ( N : ♂ = 13, ♀ = 4 )

männlich

weiblich

|     | Min.  | Max.  | $\bar{x}$ |  | Min.  | Max.  | $\bar{x}$ |
|-----|-------|-------|-----------|--|-------|-------|-----------|
| L:  | 101,8 | 112,1 | 107,9     |  | 109,4 | 106,0 | 105,6     |
| BP: | 11,3  | 12,1  | 11,7      |  | 11,7  | 12,5  | 11,4      |
| DP: | 15,7  | 17,3  | 16,6      |  | 16,8  | 17,2  | 15,6      |
| KS: | 4,8   | 5,9   | 5,3       |  | 5,4   | 5,3   | 5,5       |

# RINGELGANS (Branta bernicla)

|     | männlich |      |           | weiblich |      |      |      |
|-----|----------|------|-----------|----------|------|------|------|
|     | Min.     | Max. | $\bar{x}$ |          |      |      |      |
| DS: | 3,9      | 4,5  | 4,2       | 4,3      | 4,0  | 4,2  | 3,8  |
| BD: | 11,2     | 12,9 | 12,0      | 11,8     | 12,0 | 12,0 | 10,7 |

## Tarsometatarsus ( N : ♂ = 7, ♀ = 3 )

|     | männlich |      |           | weiblich |      |      |
|-----|----------|------|-----------|----------|------|------|
|     | Min.     | Max. | $\bar{x}$ |          |      |      |
| GL: | 60,9     | 67,2 | 63,2      | 62,1     | 60,0 | 58,5 |
| BP: | 11,4     | 13,2 | 12,7      | 13,2     | 12,8 | 11,6 |
| KS: | 4,2      | 4,7  | 4,4       | 4,7      | 4,7  | 4,4  |
| BD: | 12,1     | 14,0 | 13,1      | 13,2     | 13,0 | 12,1 |
| DD: | 12,5     | 14,4 | 13,6      | 14,3     | 13,6 | 12,6 |

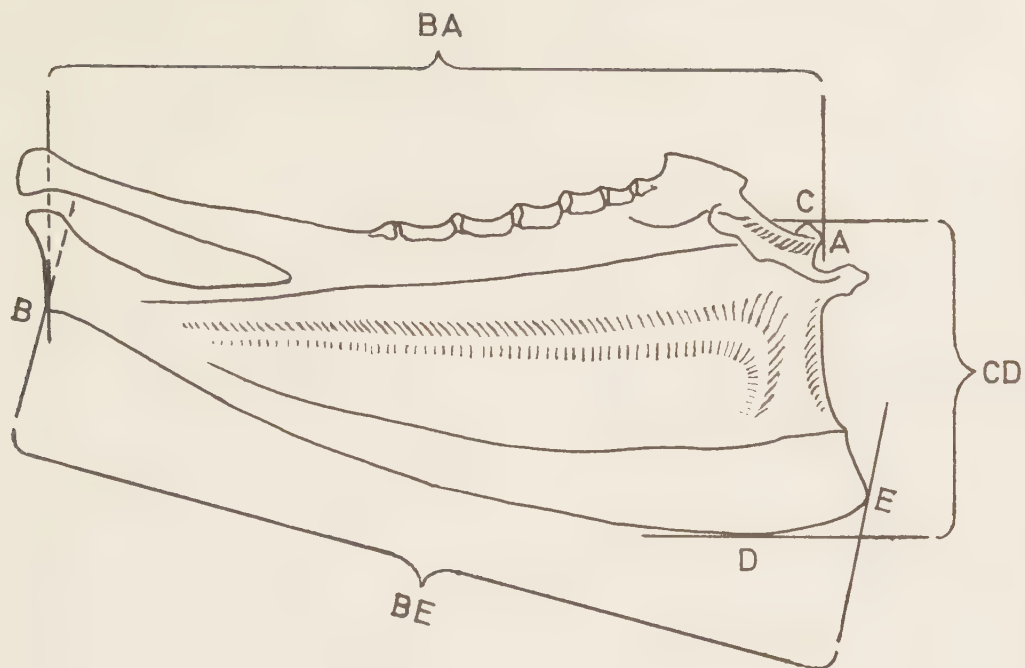


Abb.1: Sternum

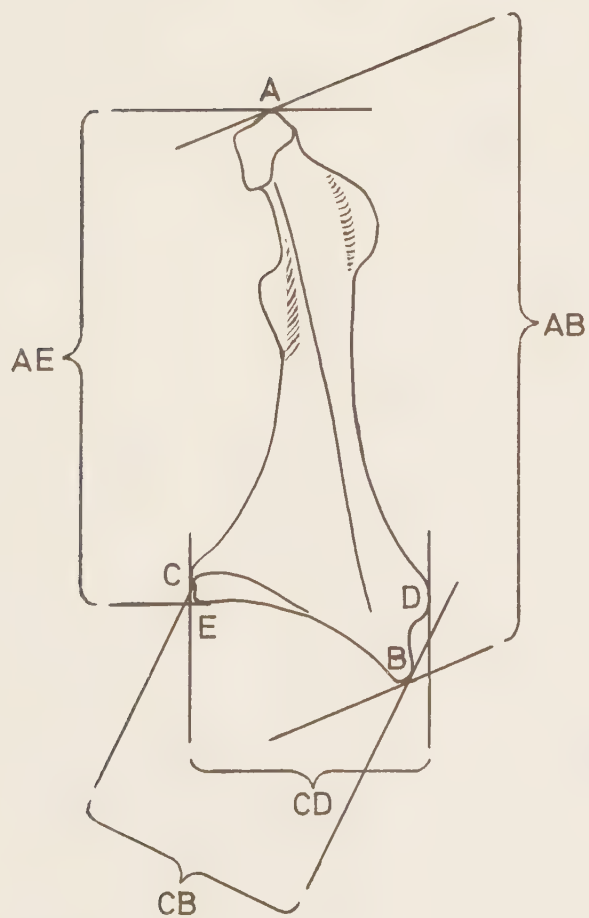


Abb.2: Coracoid

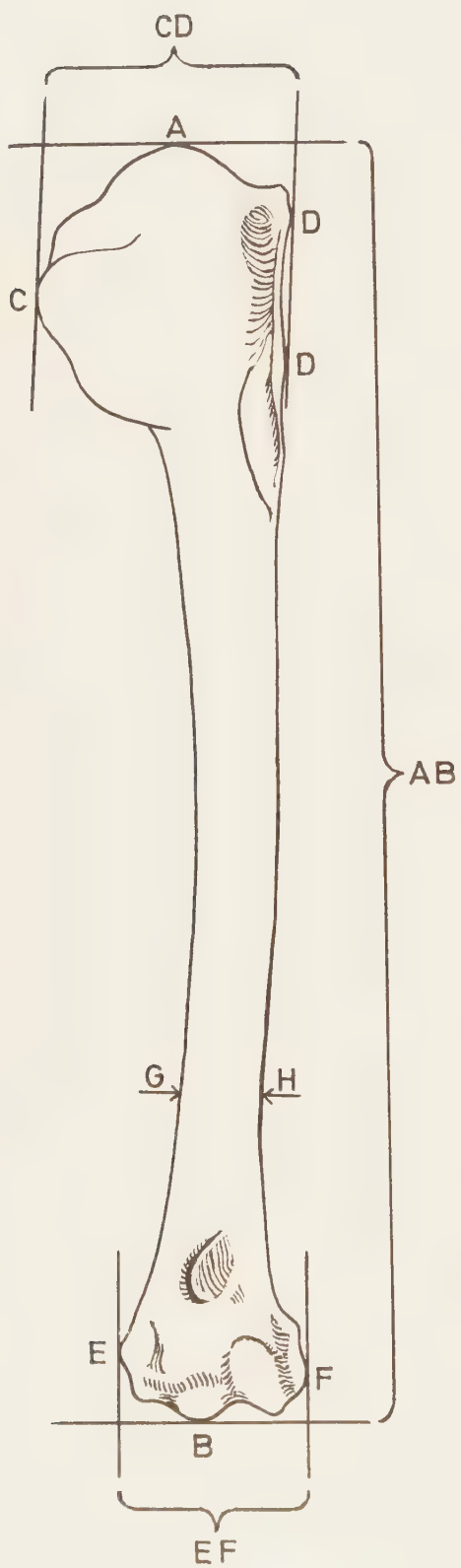


Abb.4: Humerus

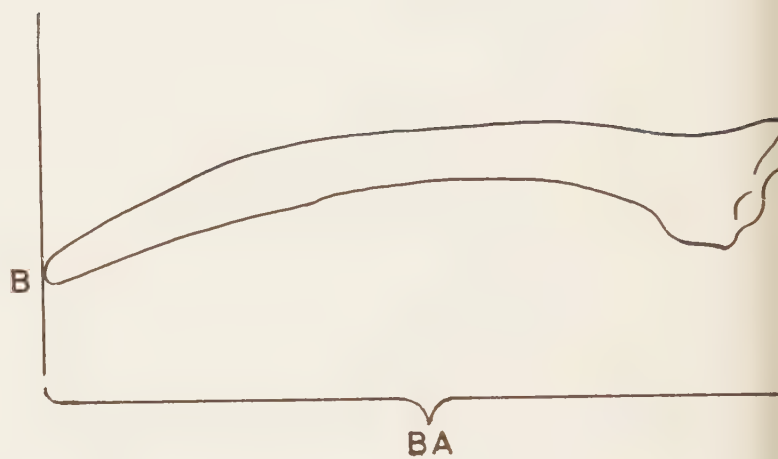
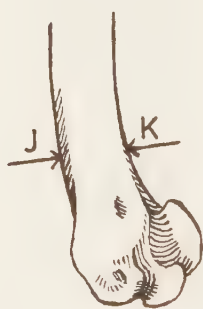


Abb.3: Scapula



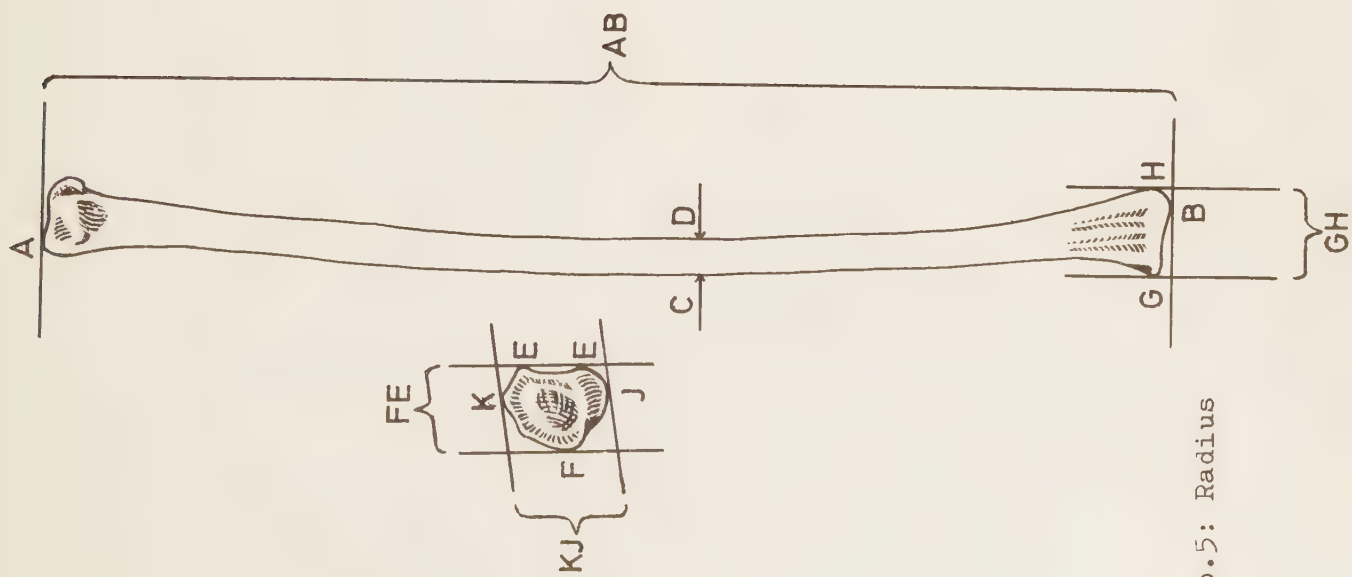


Abb. 5: Radius

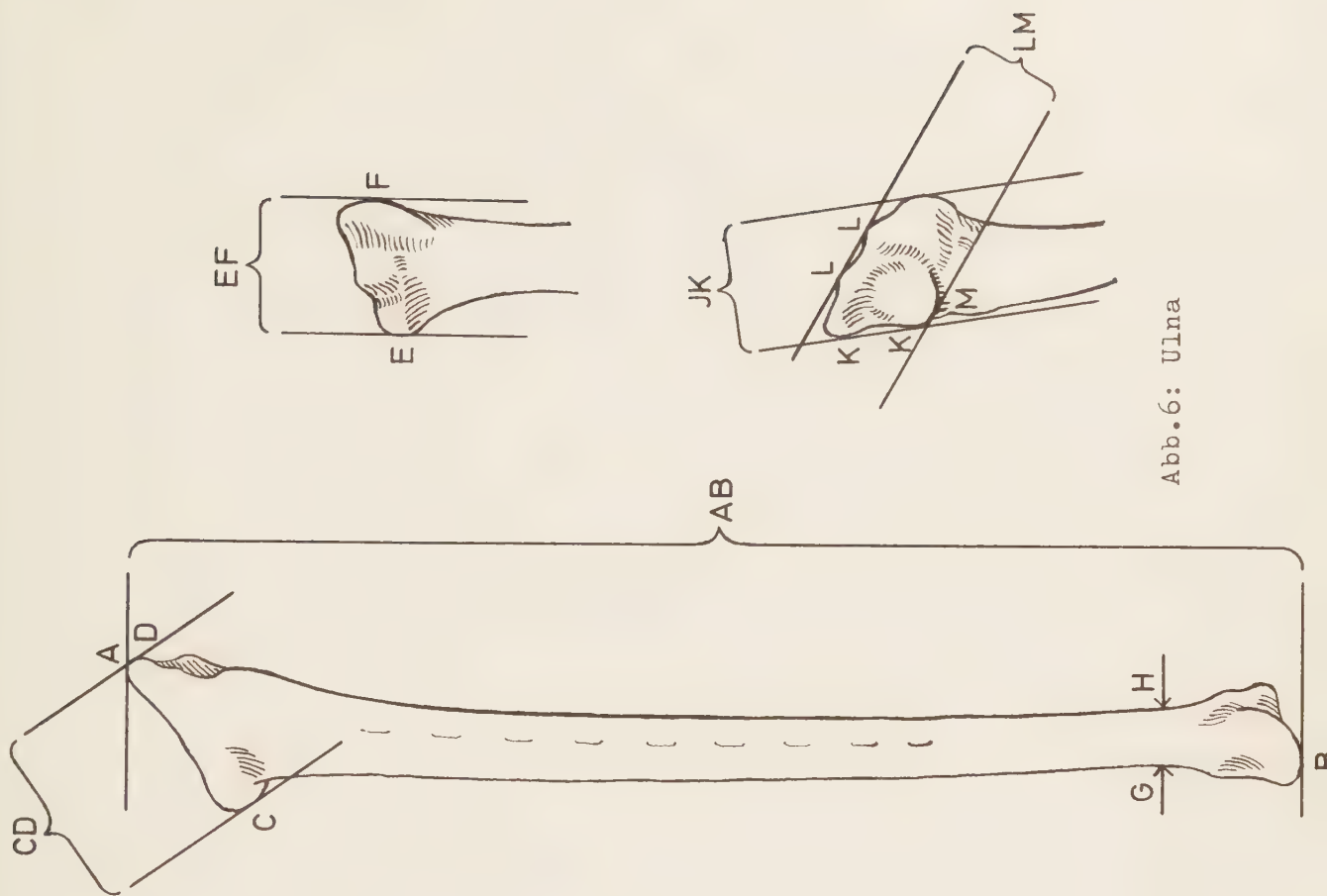


Abb. 6: Ulna

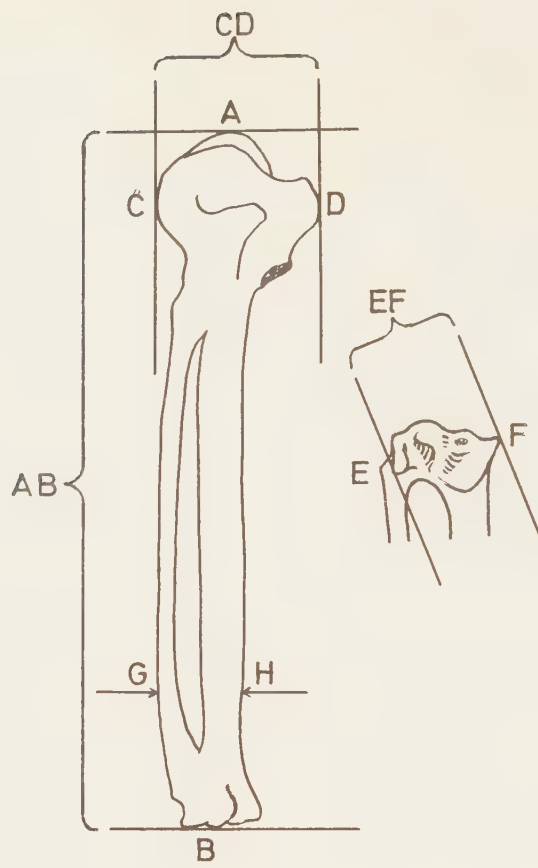
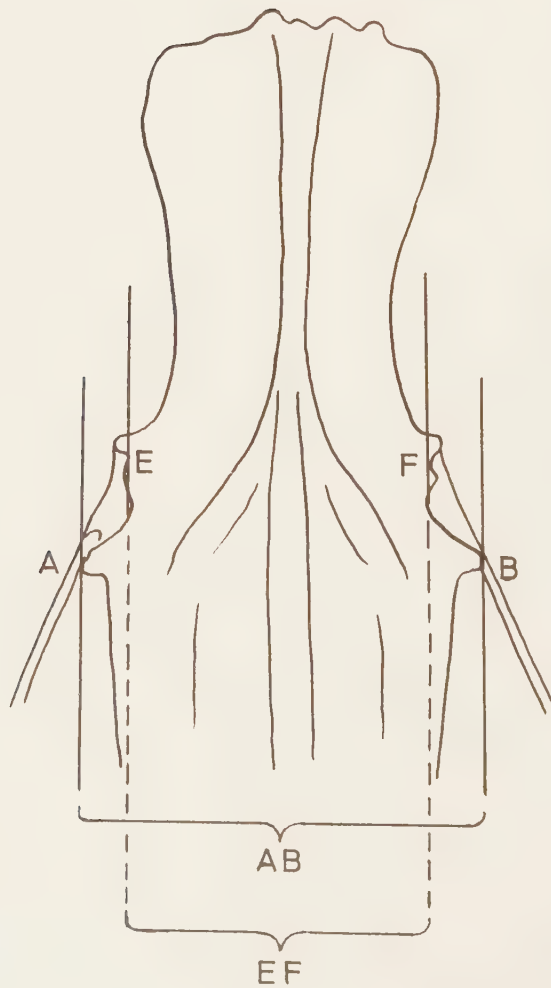


Abb.7: Carpometacarpus



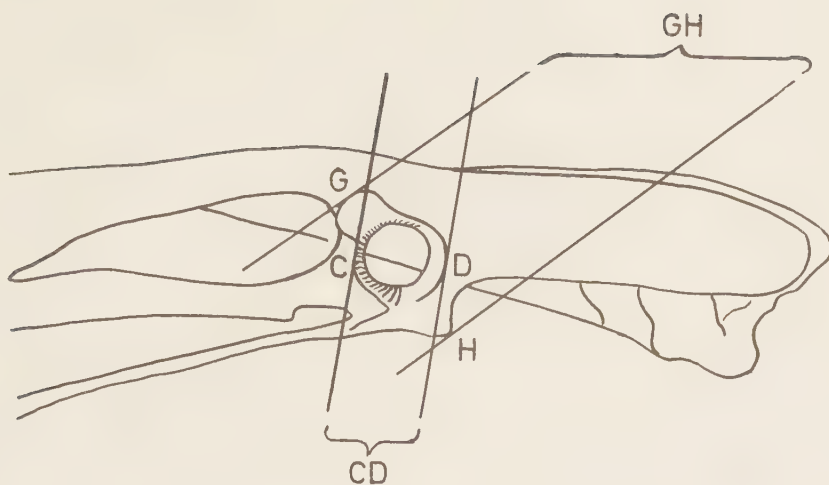


Abb.8b: Becken,lateral

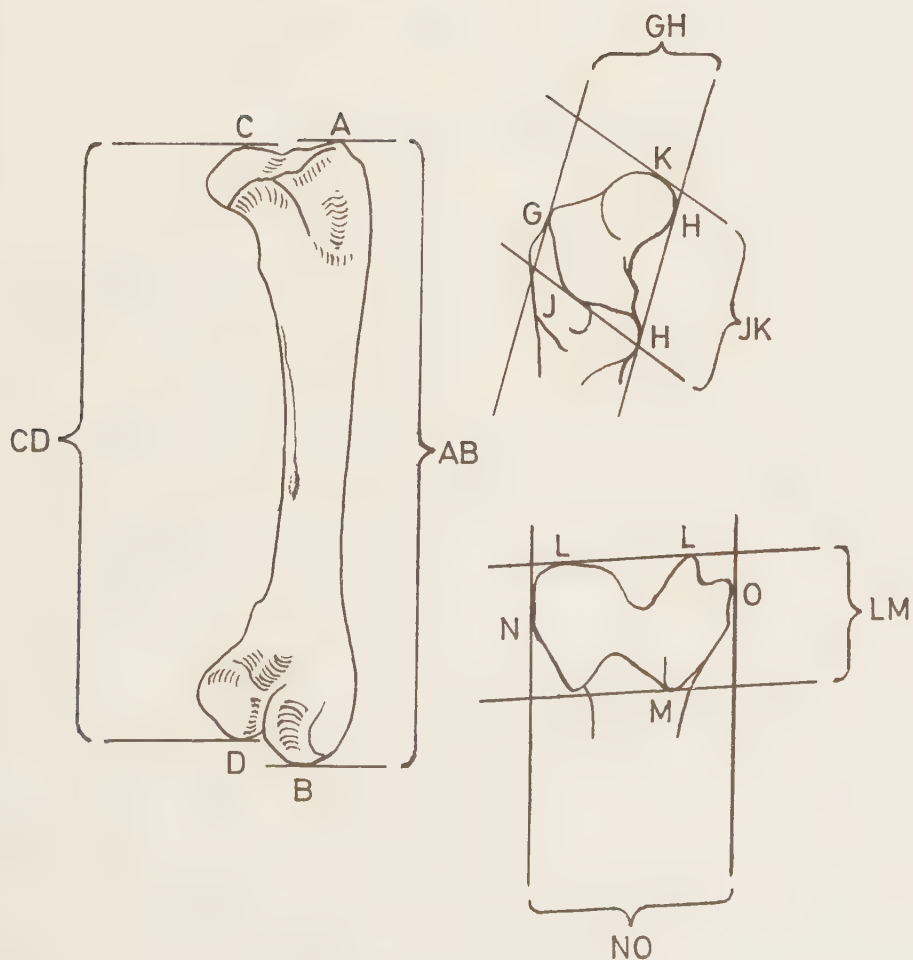


Abb.9: Femur

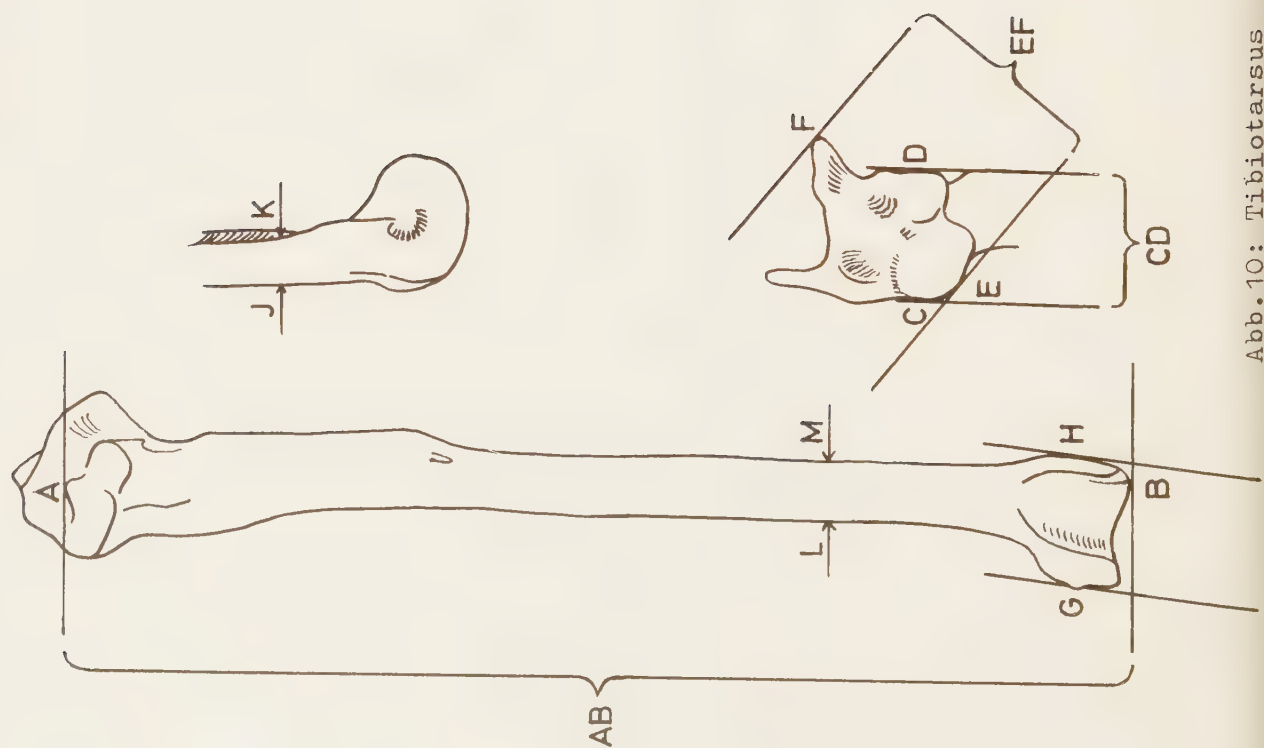


Abb.10: Tibiotarsus

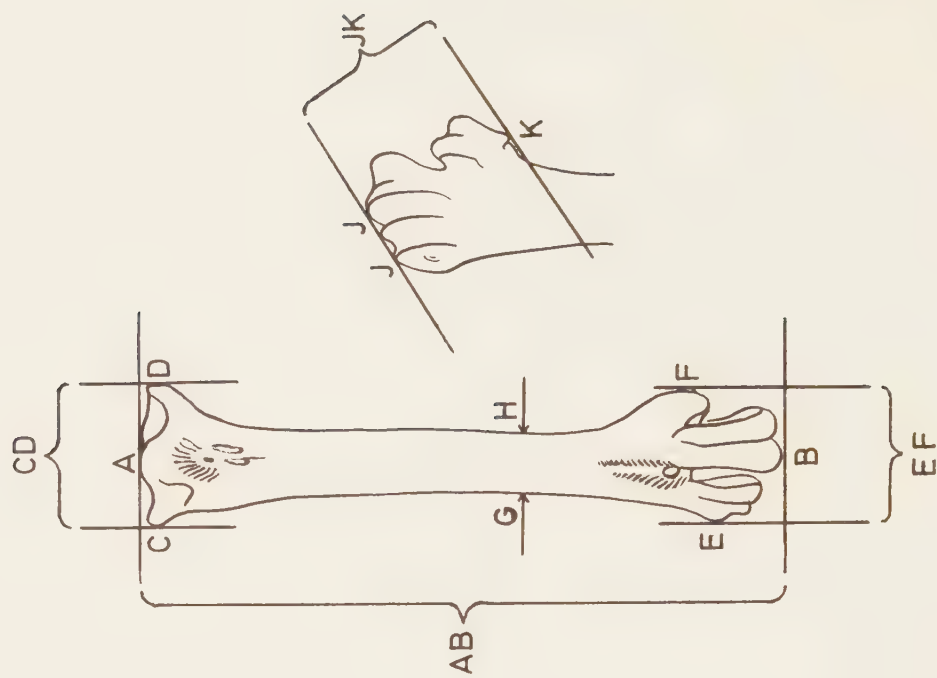


Abb.11: Tarsometatarsus

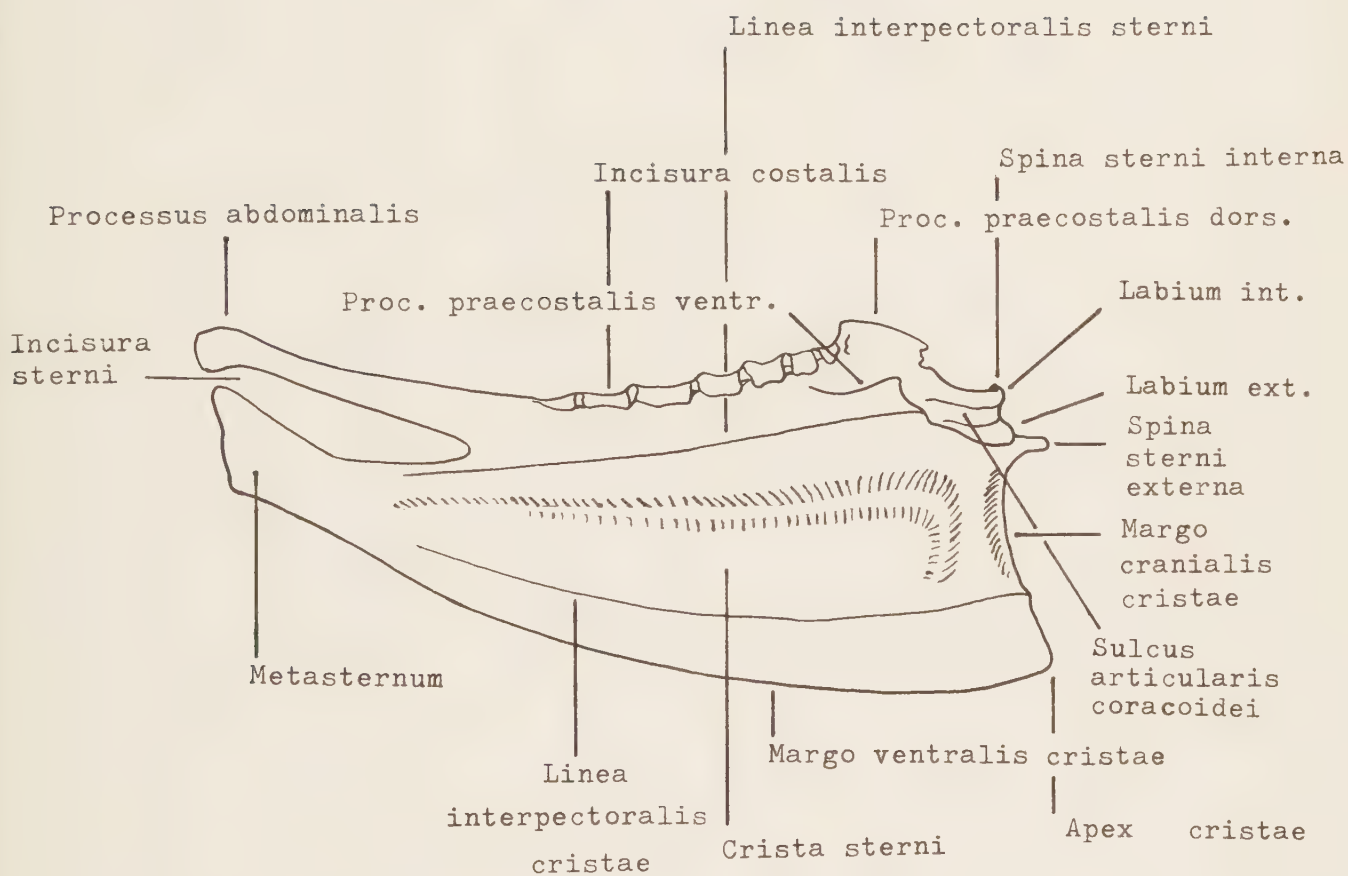


Abb.12: Sternum: *Anser anser*, laterale Ansicht; (M=3:4)

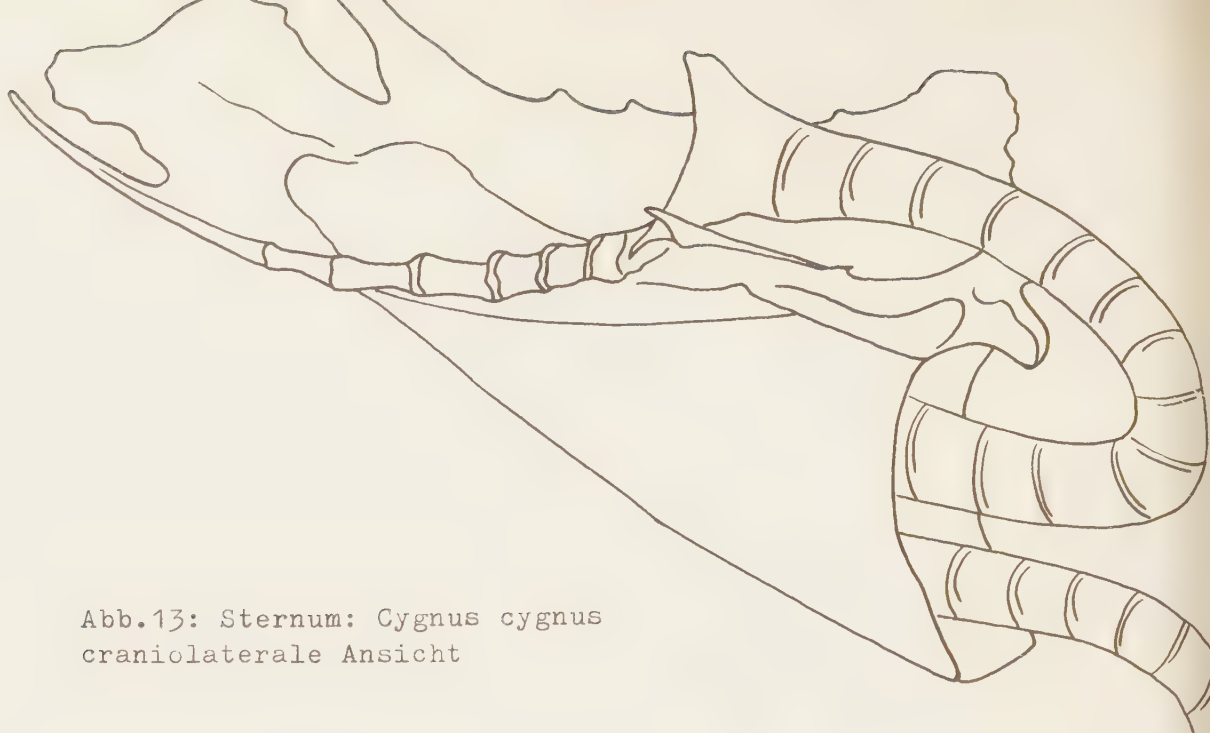


Abb.13: Sternum: *Cygnus cygnus*  
craniolaterale Ansicht

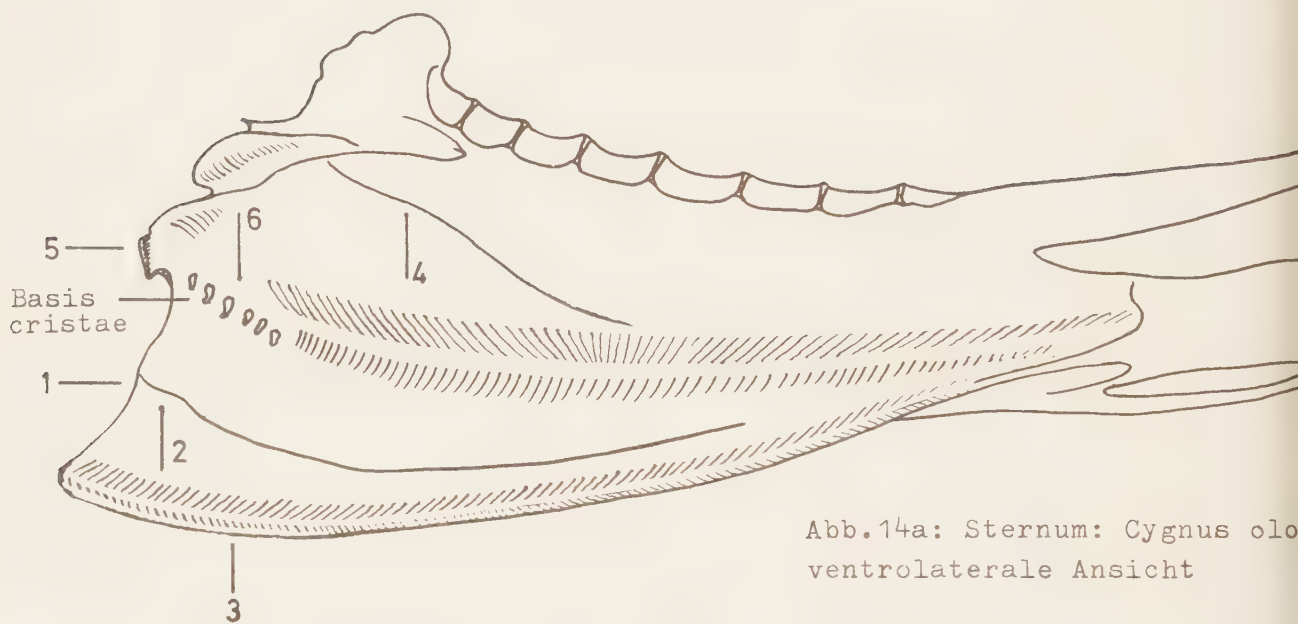


Abb.14a: Sternum: *Cygnus olor*  
ventrolaterale Ansicht

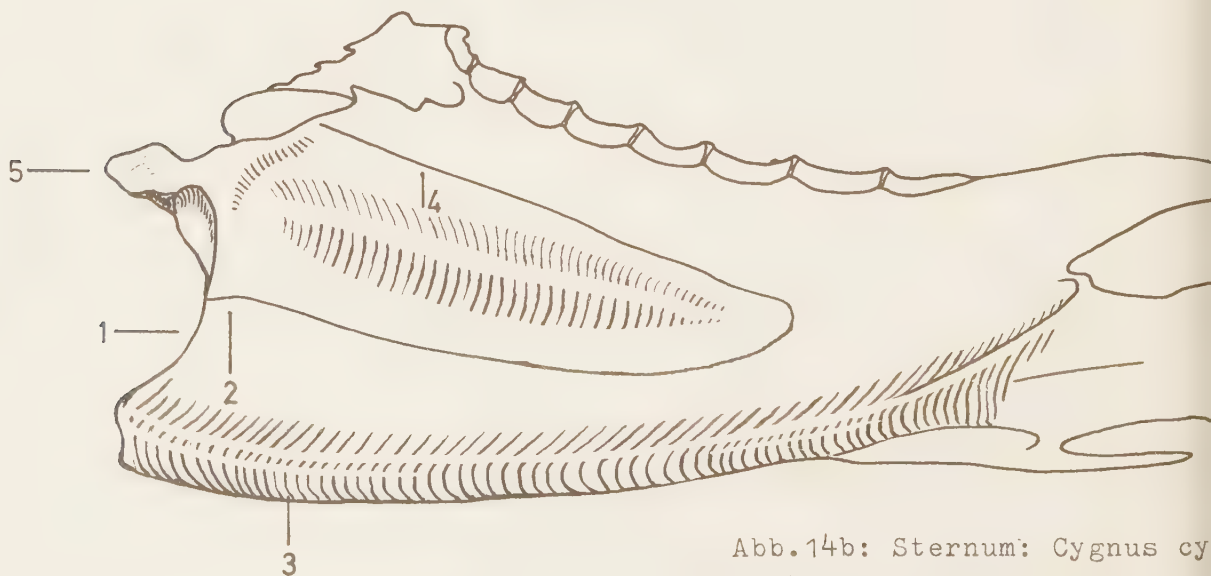


Abb.14b: Sternum: *Cygnus cygnus*  
ventrolaterale Ansicht

Aus:  
Schiøler: Danmarks Fugle (M = 3 : 4)

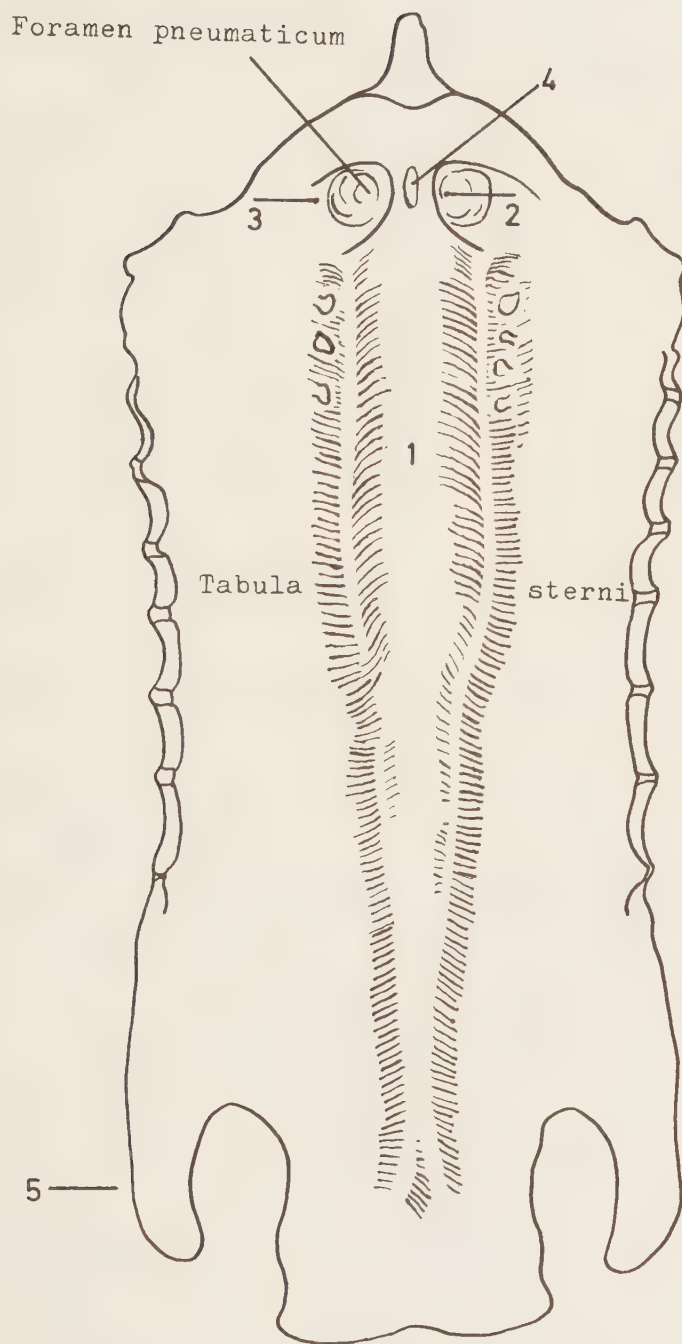
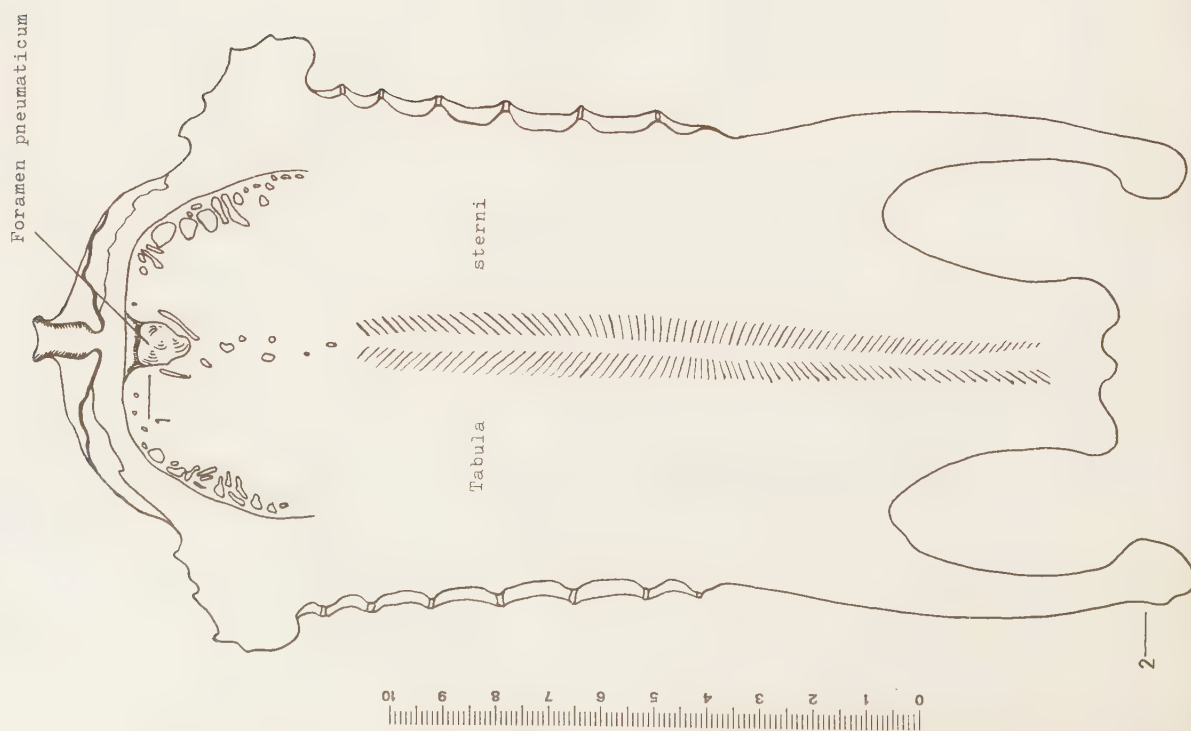
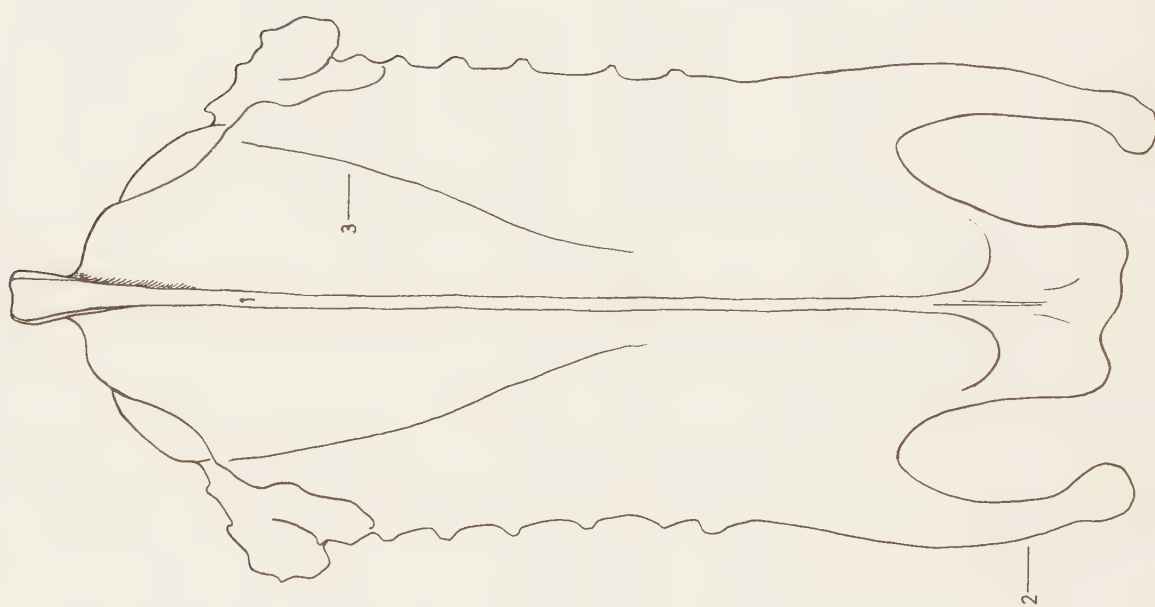
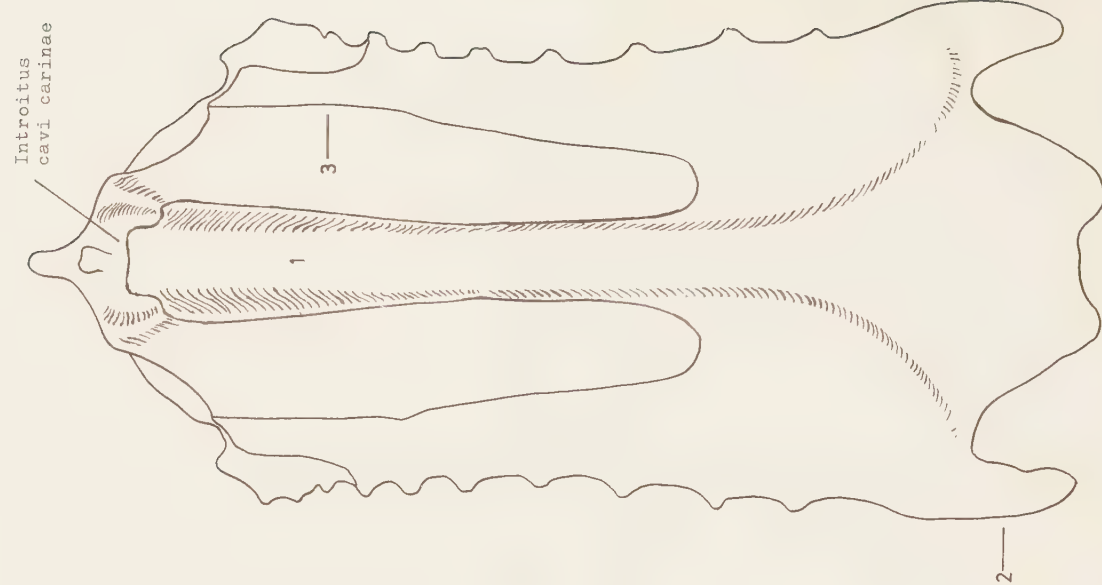


Abb.15b: Sternum: *Cygnus cygnus*, dorsale Ansicht (M=4:5)



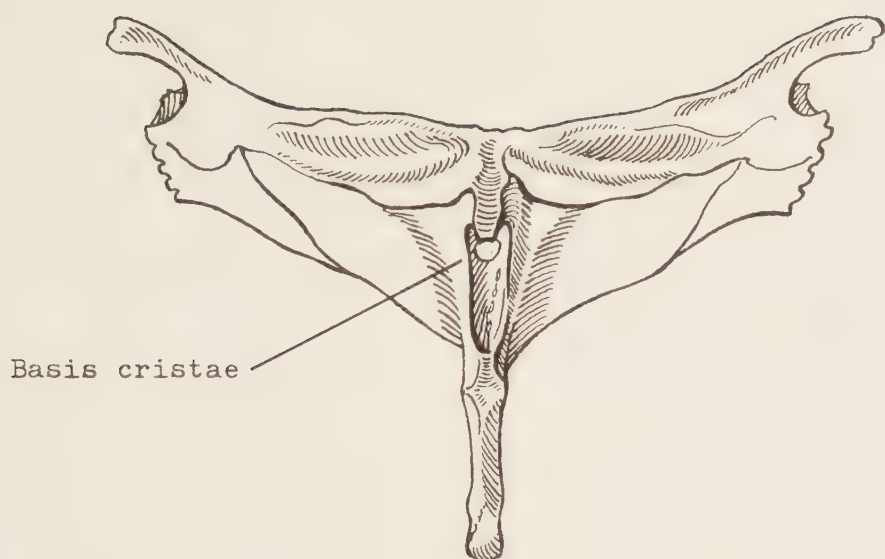


Abb.17a: Sternum: *Cygnus olor*, craniale Ansicht

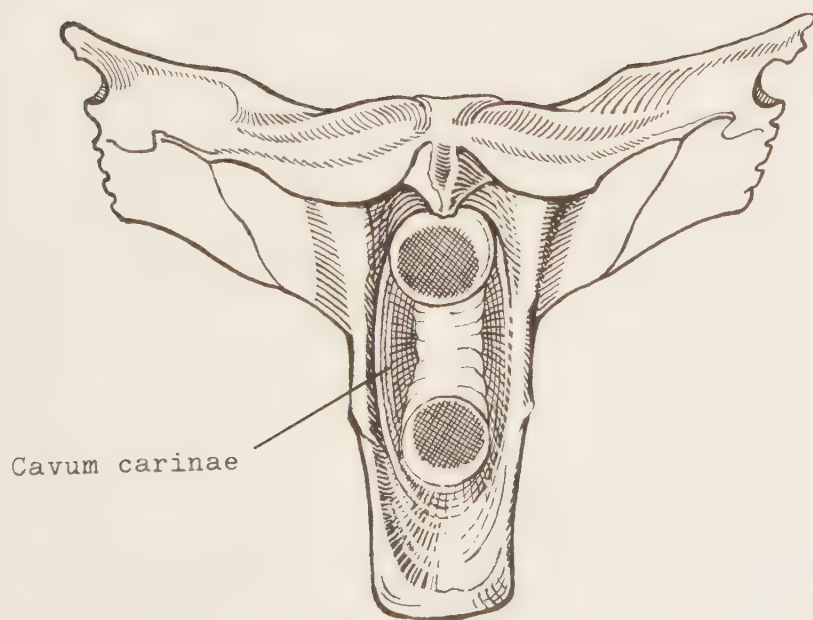
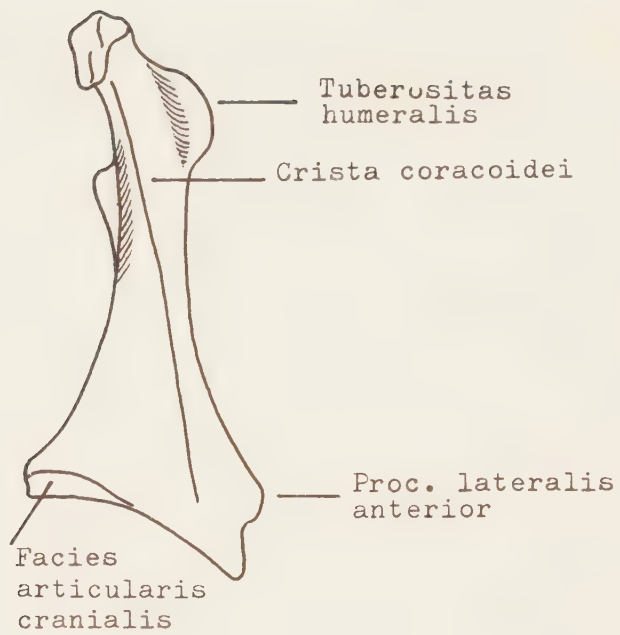
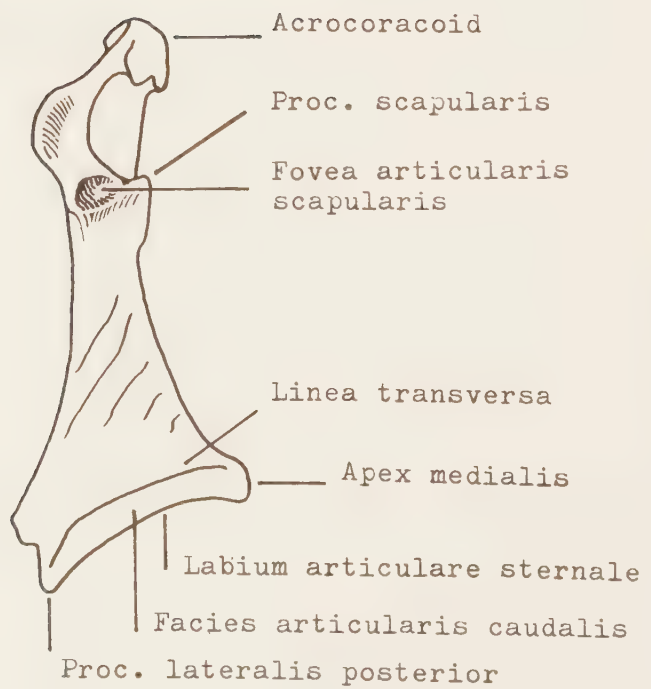


Abb.17b: Sternum: *Cygnus cygnus*, craniale Ansicht



a



b

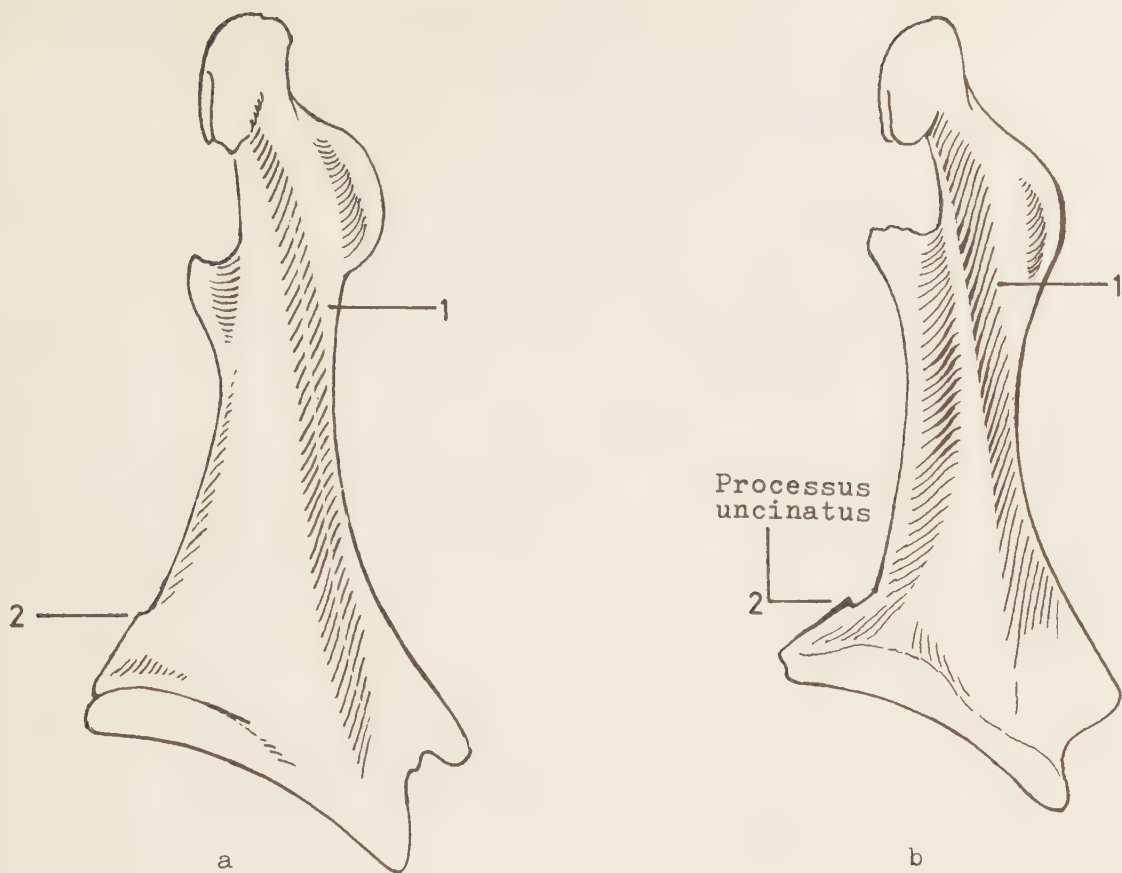


Abb.19: Coracoid sin.: craniale Ansicht  
a: *Cygnus olor*, b: *Cygnus cygnus*

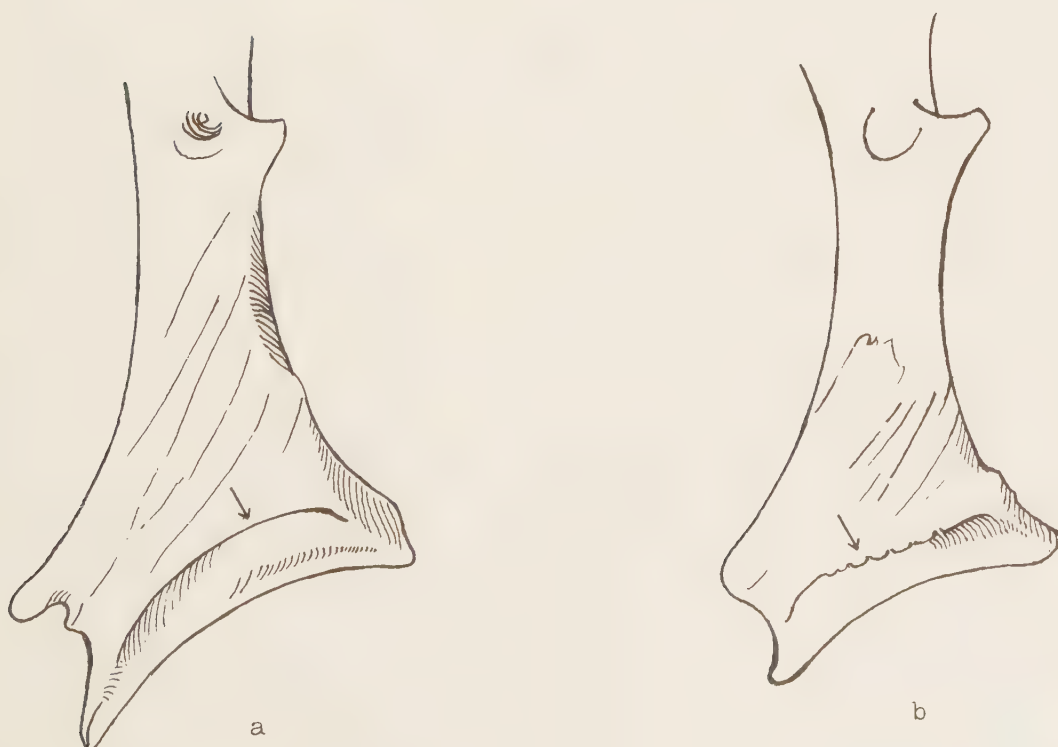


Abb.20: Coracoid sin.: caudale Ansicht  
a: *Cygnus olor*, b: *Cygnus cygnus*

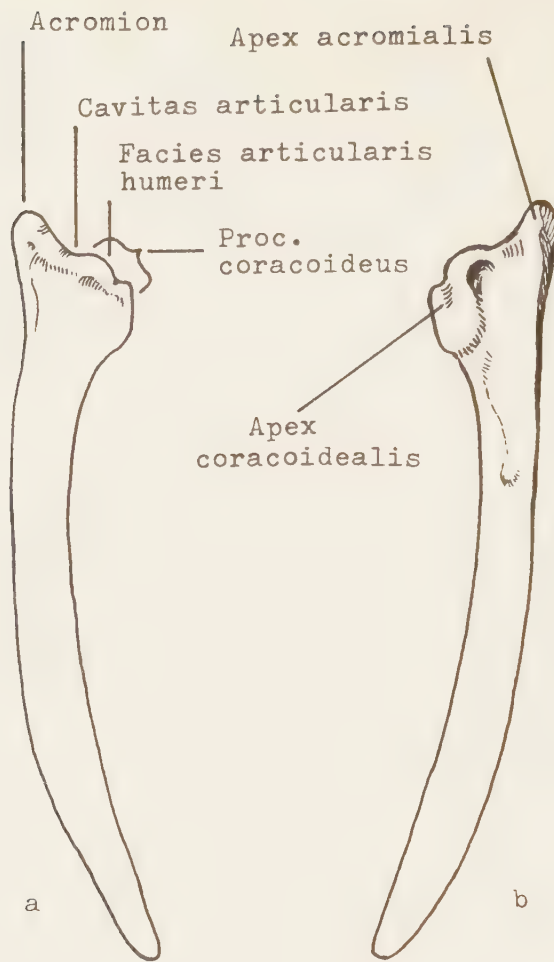


Abb.21: Scapula sin.: Anser anser  
a: ventrale, b: dorsale Ansicht

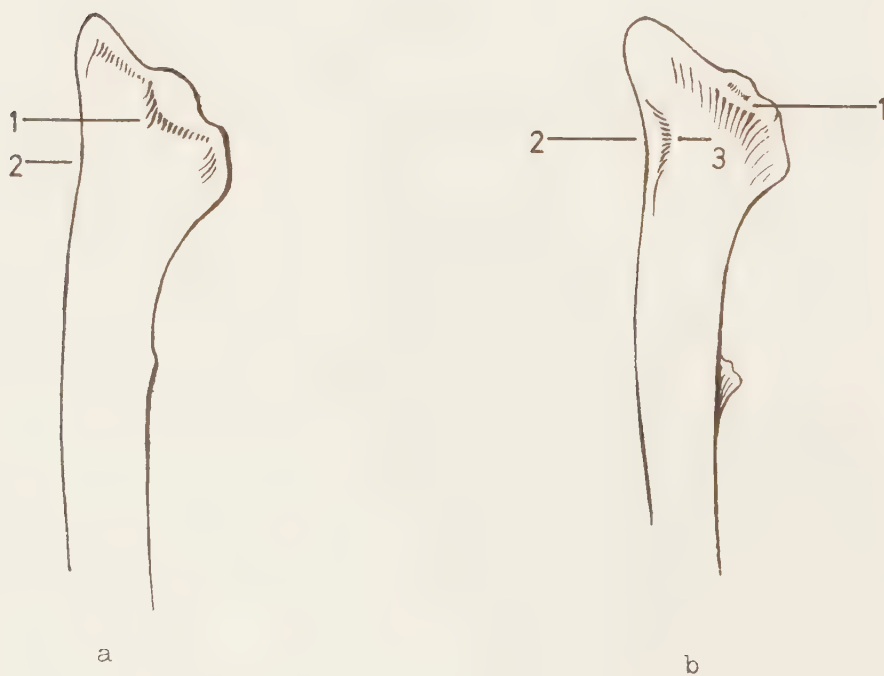
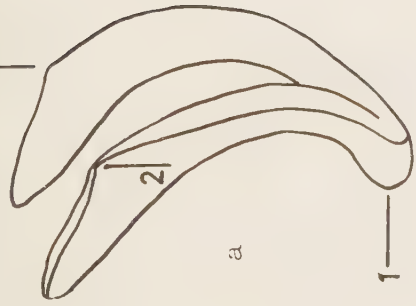
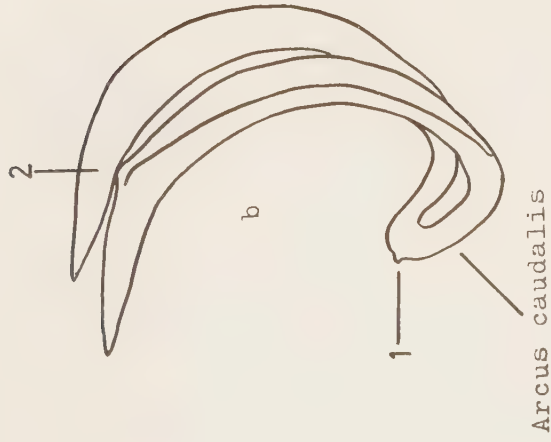


Abb.22: Scapula sin.: ventrale Ansicht  
a: Cygnus olor      b: Cygnus cygnus

Proc.dorsalis



a



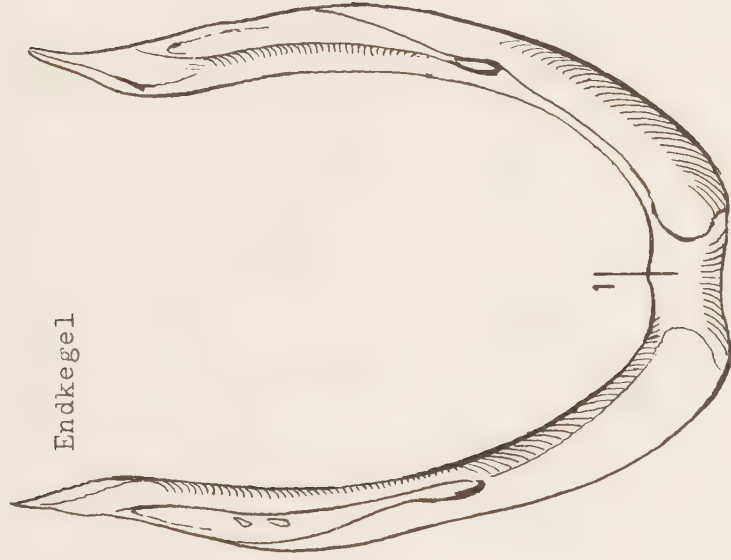
b

Arcus caudalis

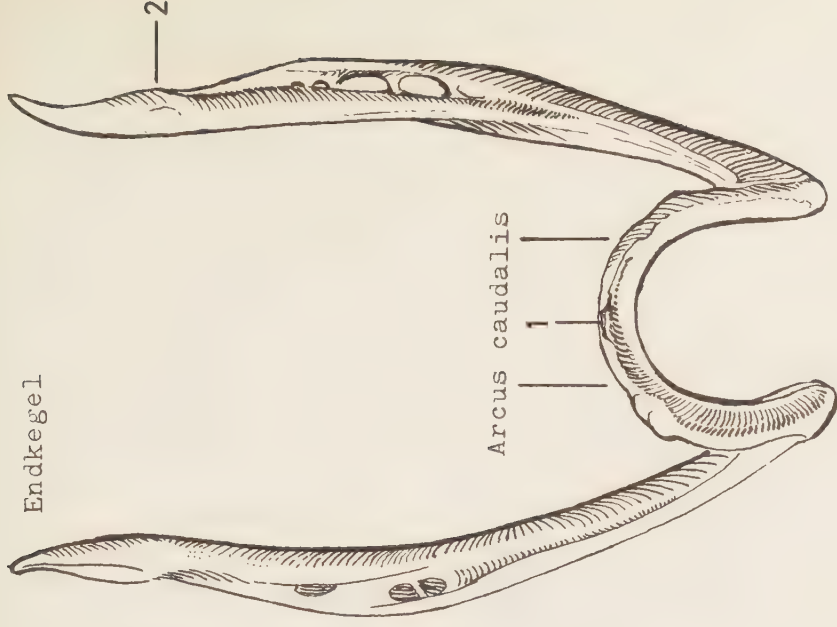
Abb.23: Furcula  
craniolaterale Ansicht

a: Cygnus olor

b: Cygnus cygnus; (M=1:2)



a



b

Abb.24a: Furcula: Cygnus olor  
caudale Ansicht

Abb.24b: Furcula: Cygnus cygnus  
caudale Ansicht

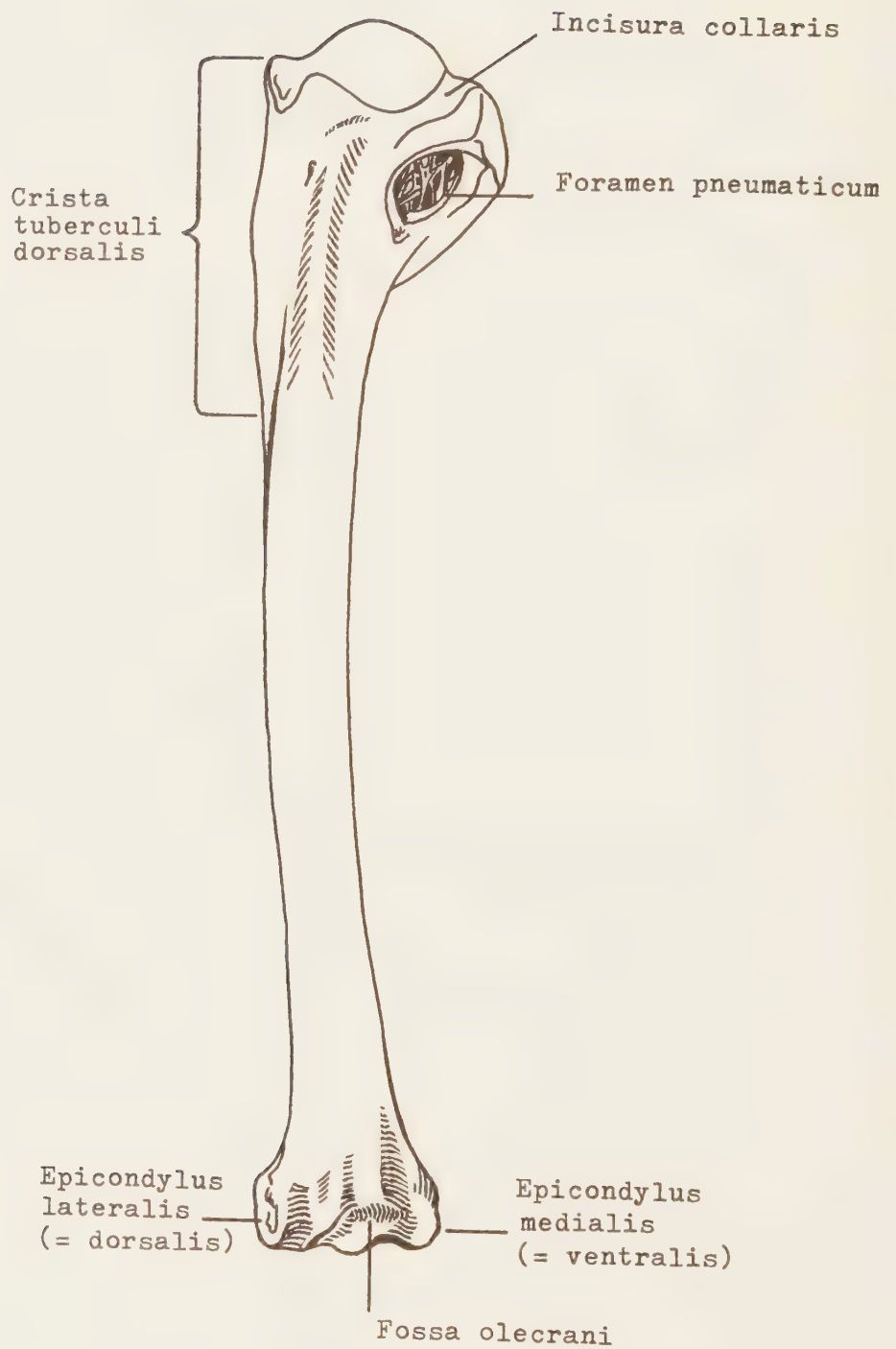


Abb.25a: Humerus sin.: Anser anser, mediale Ansicht

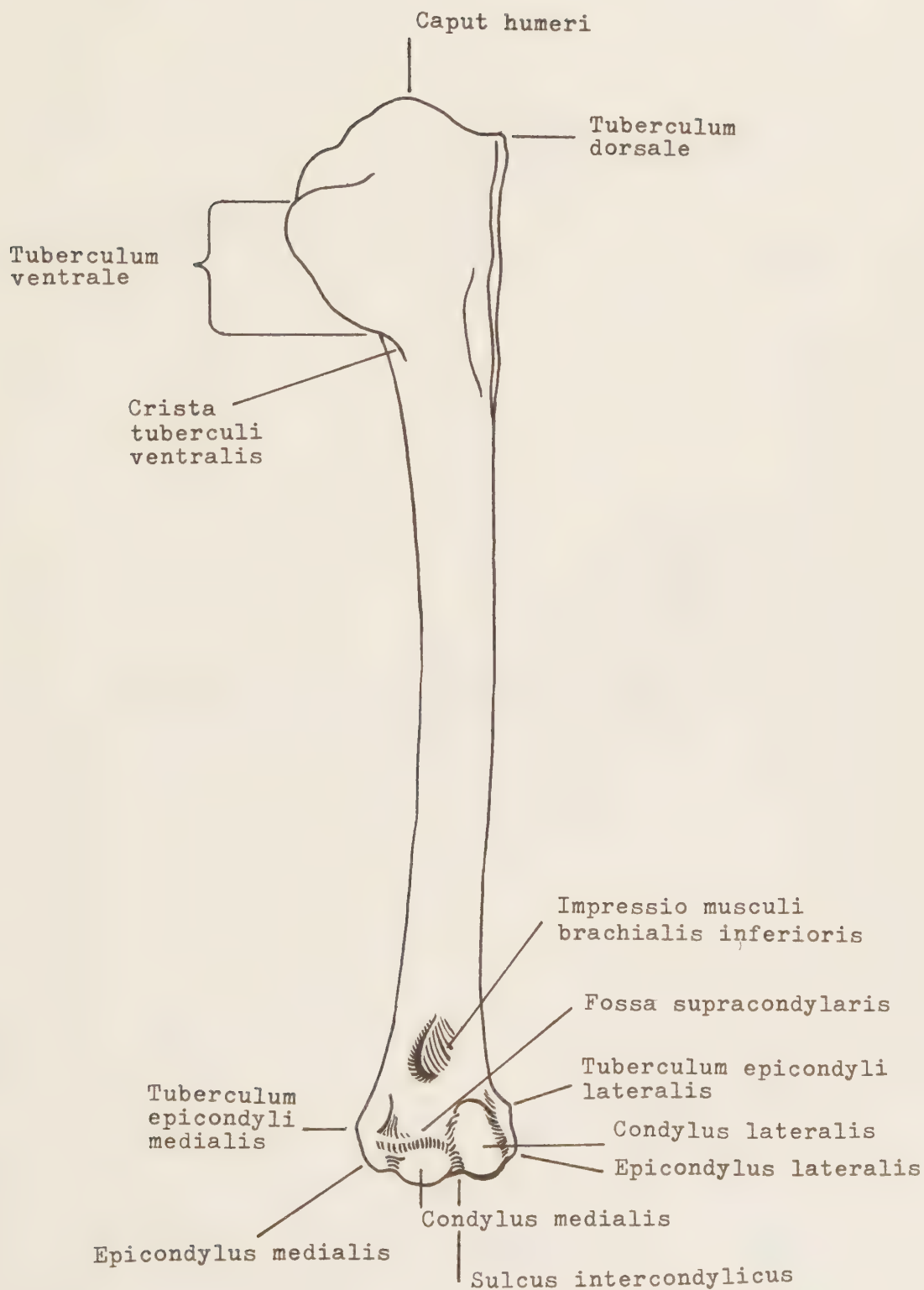


Abb.25b: Humerus sin.: Anser anser, laterale Ansicht

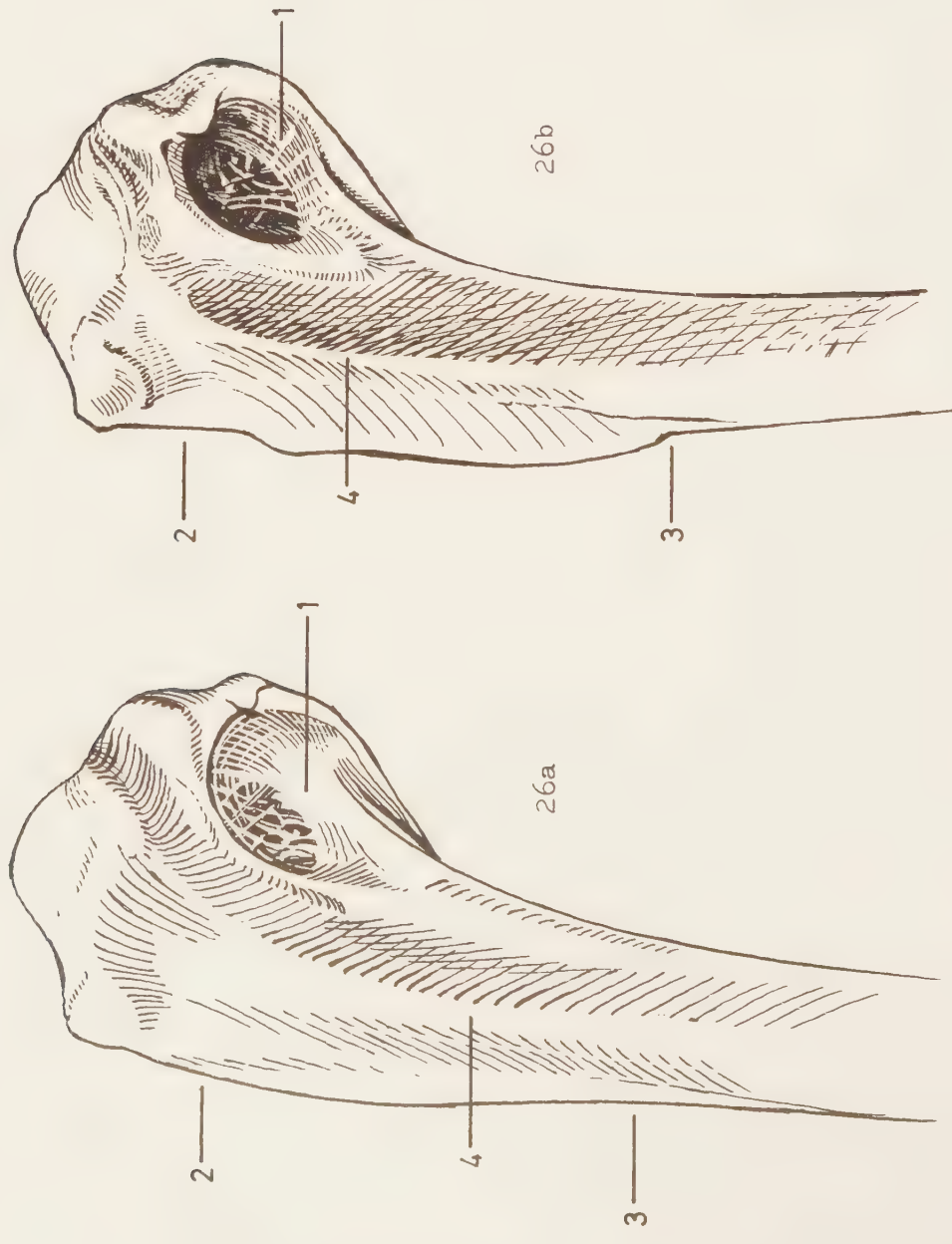


Abb.26: Humerus sin.: proximal, mediale Ansicht; a: C.olor, b: C.cygnus

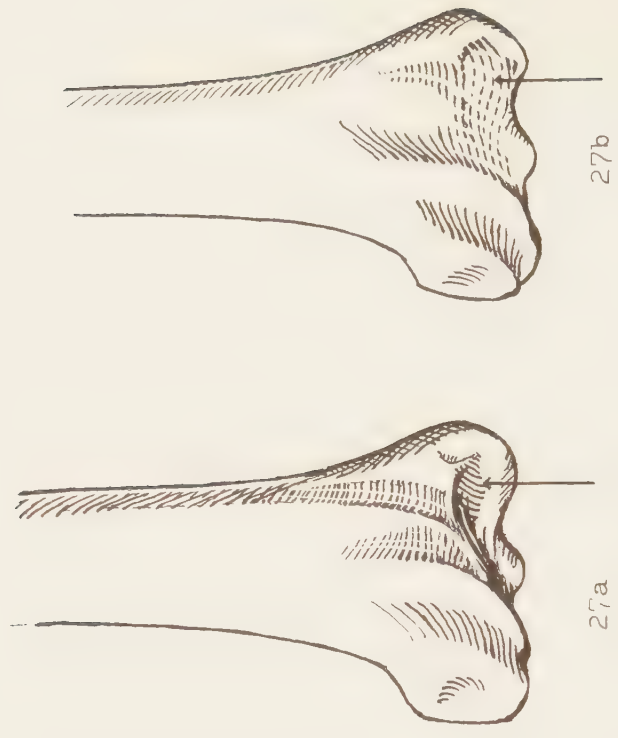


Abb.27: Humerus sin.: distal, mediale Ansicht; a: C.olor, b: C.cygnus



Abb. 29: Radius sin.: Anser anser  
ventrale Ansicht

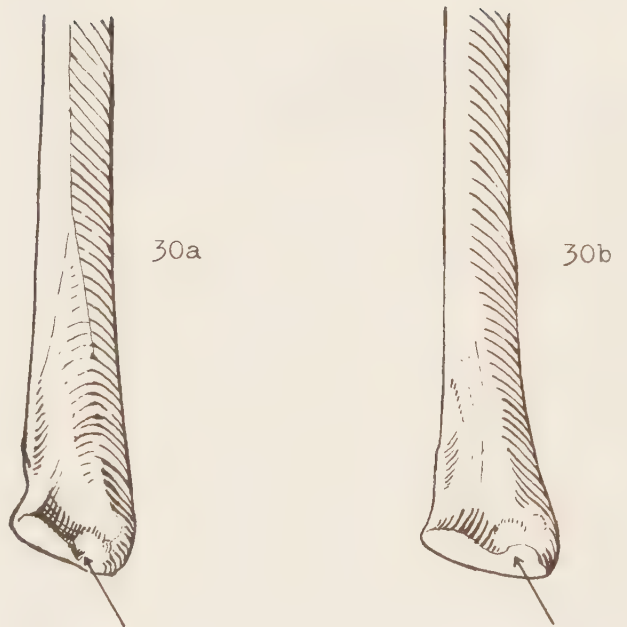


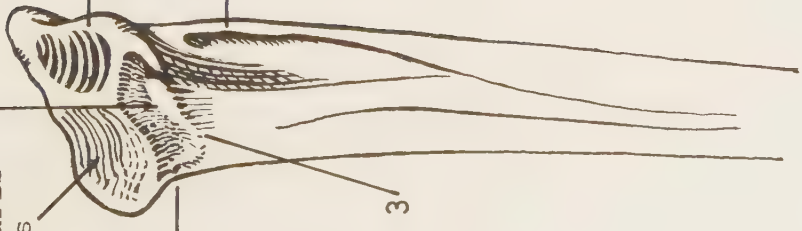
Abb. 30: Radius sin.: distal, ventrale Ansicht  
a: Cygnus olor, b: Cygnus cygnus



Abb.31: Ulna sin.: Anser anser; dorsomediale Ansicht

Facies  
articularis  
dorsalis

2



32a

Facies  
articularis  
ventralis

1

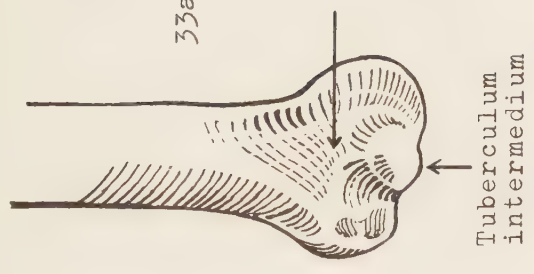
4



32b

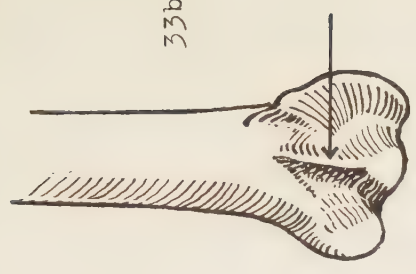
Abb. 32: Ulna dext.: proximal, dorsomediale Ansicht  
a: Cygnus olor, b: Cygnus cygnus;  
Abb. 33: Ulna dext.: distal, ventromediale Ansicht  
a: Cygnus olor, b: Cygnus cygnus;  
Abb. 34: Ulna dext.: distal, dorsolaterale Ansicht  
a: Cygnus olor, b: Cygnus cygnus;

33a

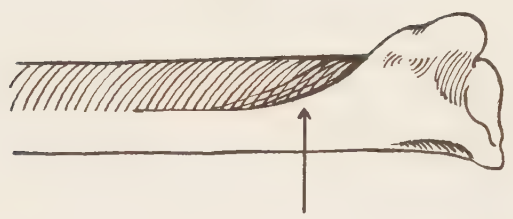


Tuberculum  
intermedium

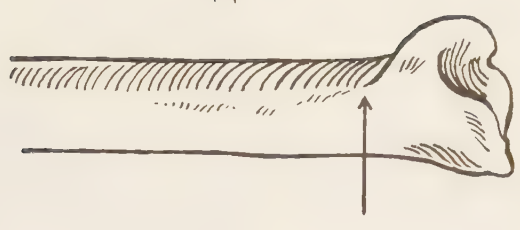
33b



34a



34b



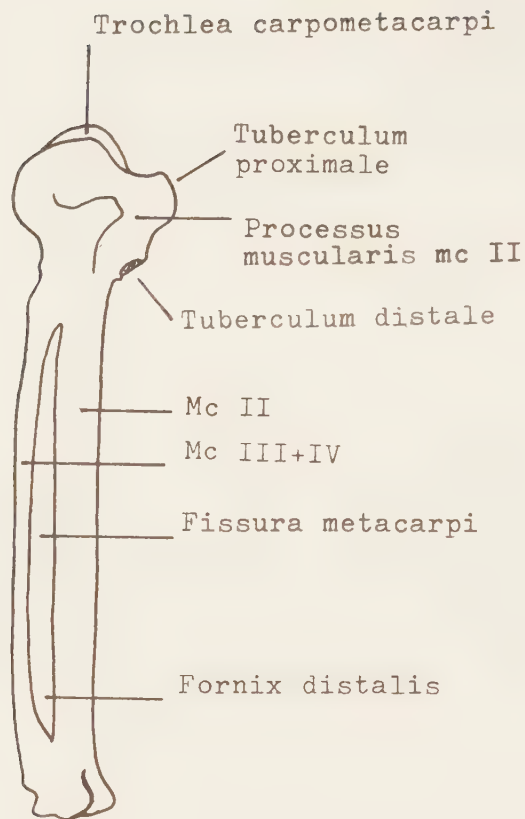
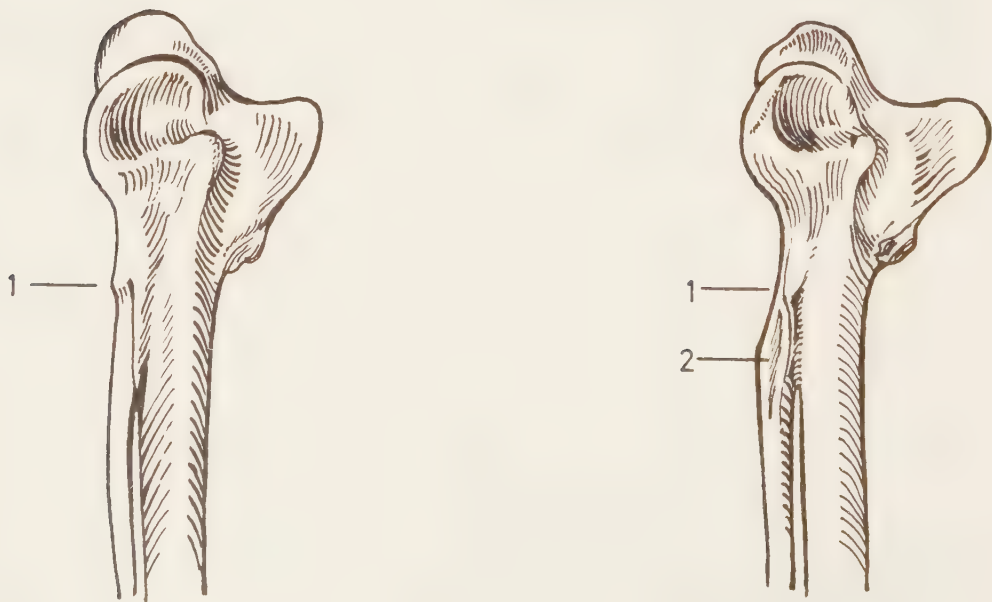


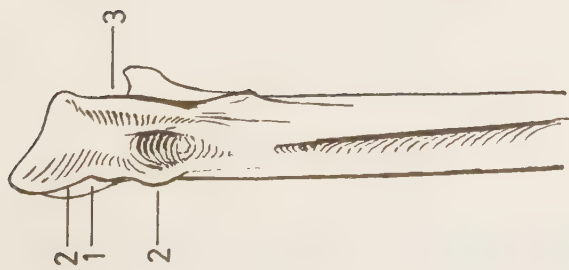
Abb.35: Carpometacarpus sin.: Anser anser, mediale Ansicht



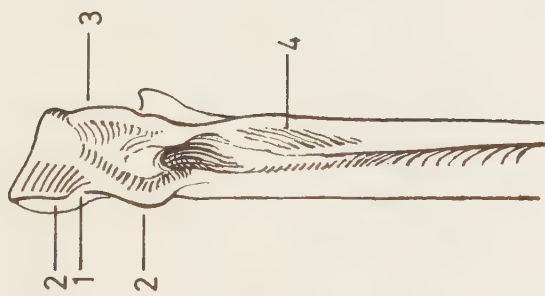
a: Cygnus olor

b: Cygnus cygnus

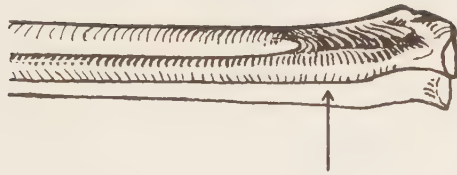
Abb.36: Carpometacarpus sin.: proximal, mediale Ansicht



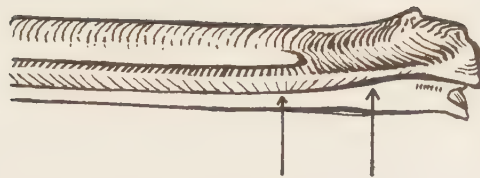
a: Cygnus olor



b: Cygnus cygnus



a: Cygnus olor



b: Cygnus cygnus

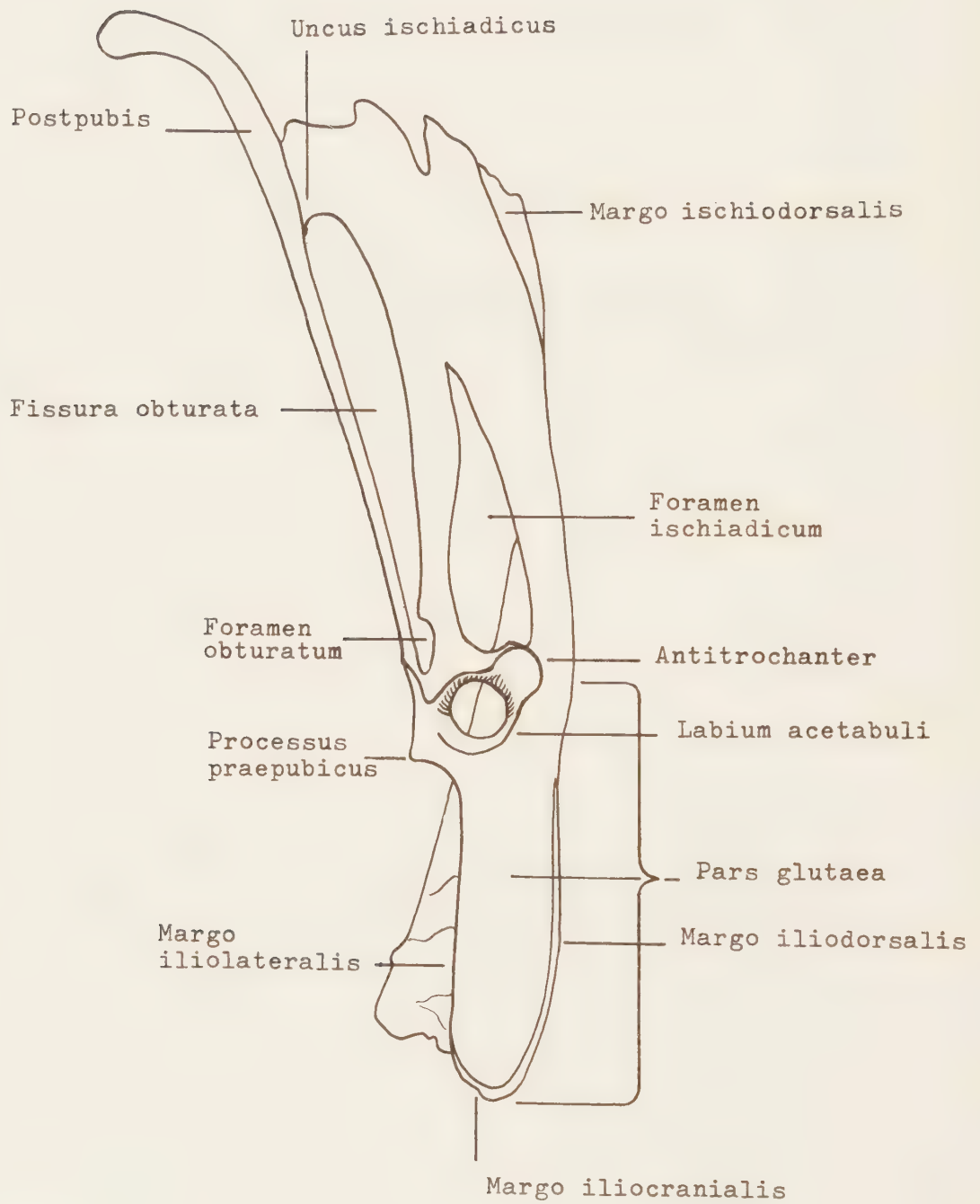
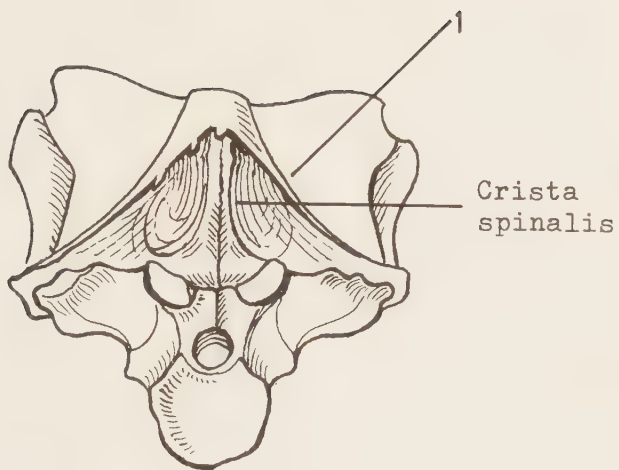
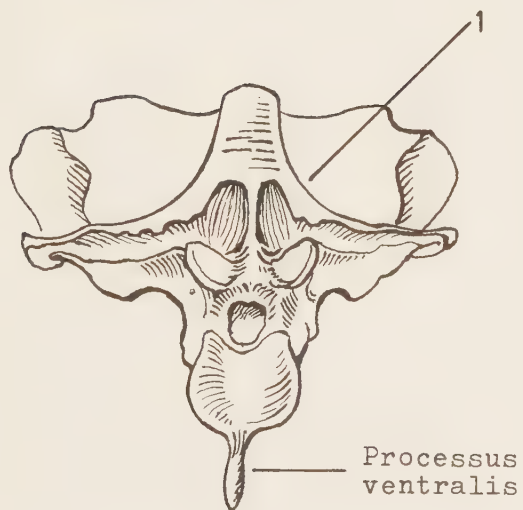


Abb.39: Becken: Anser anser, laterale Ansicht



a: Cygnus olor



b: Cygnus cygnus

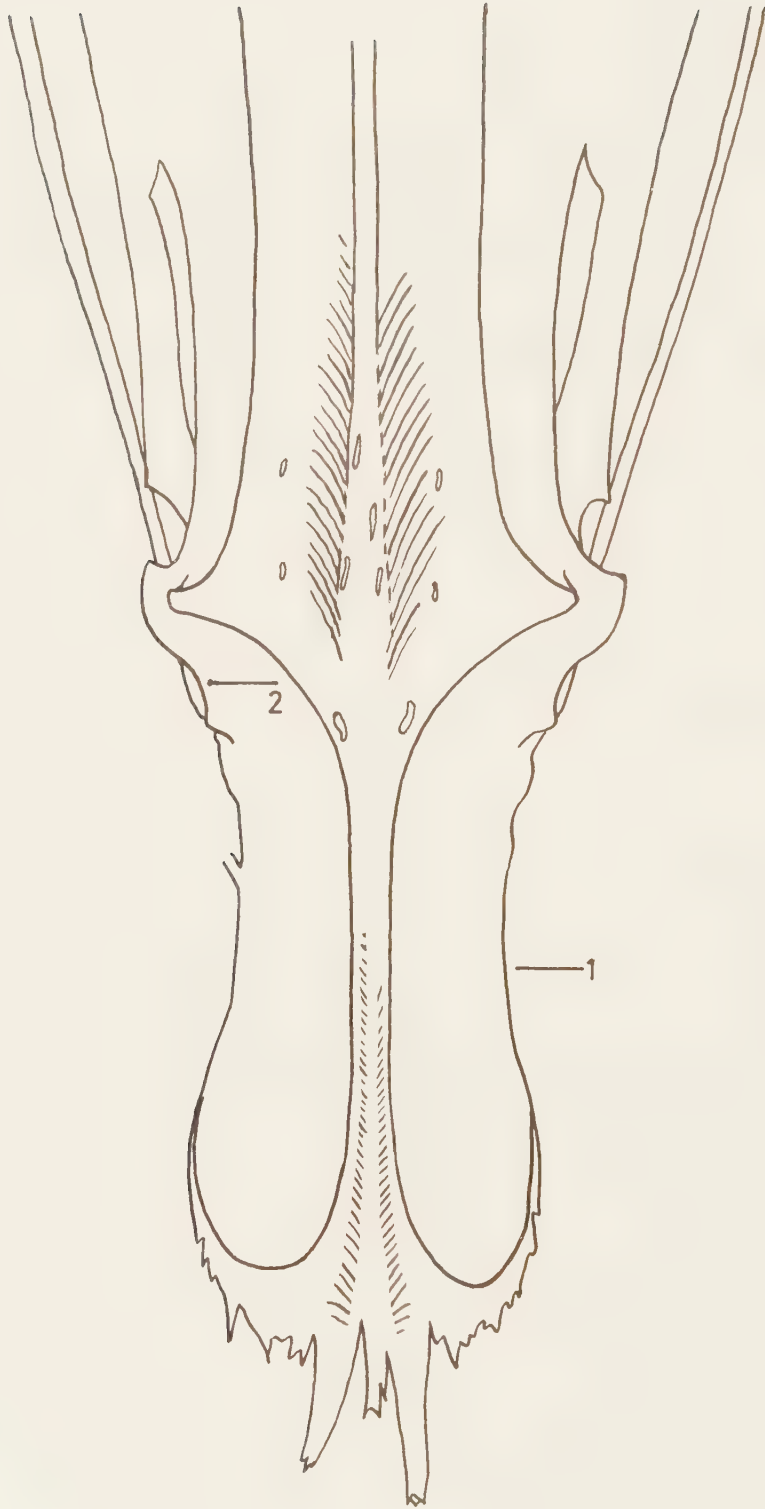


Abb.41a: Becken: *Cygnus olor*, dorsale Ansicht

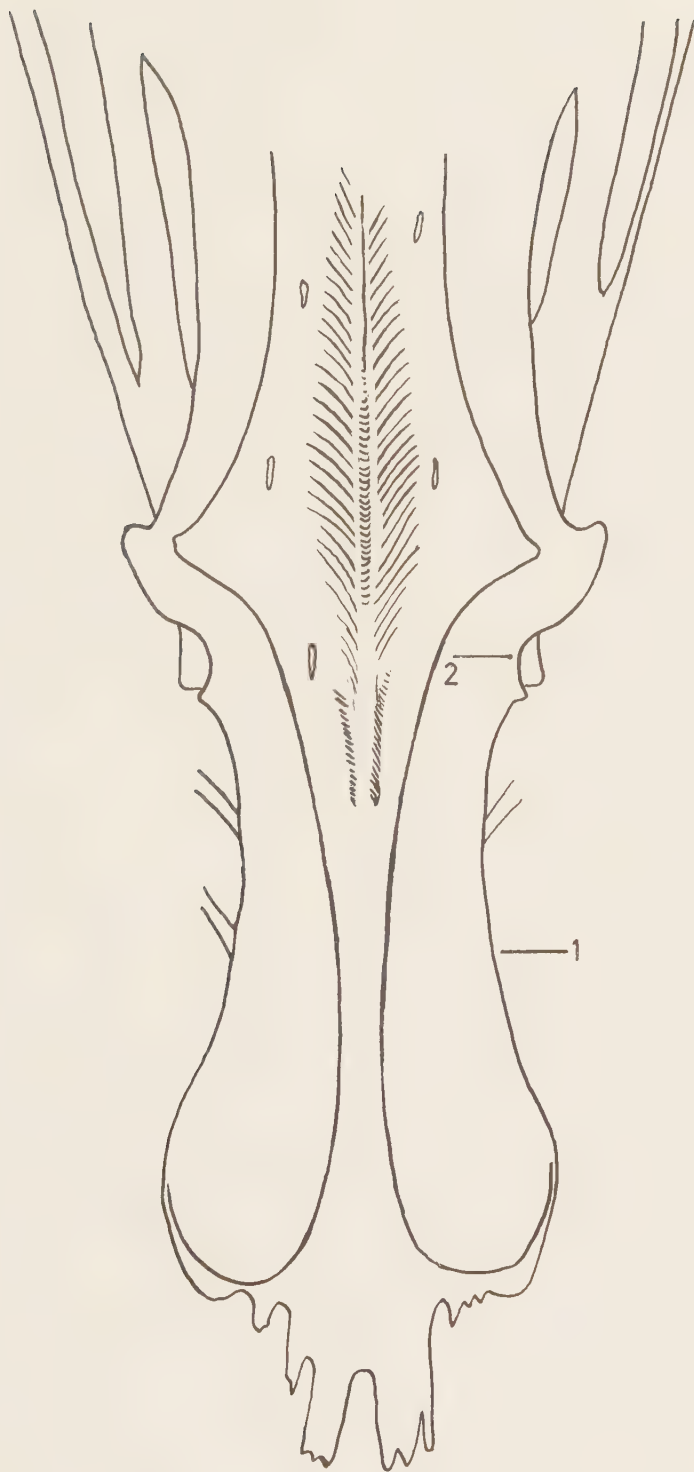
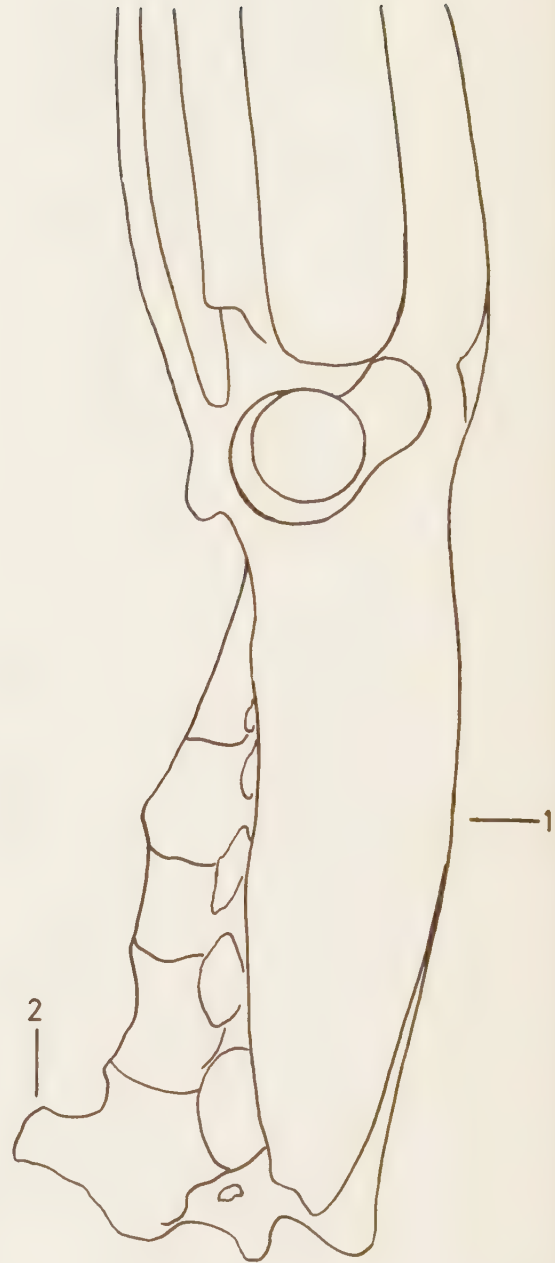


Abb.41b: Becken: *Cygnus cygnus*, dorsale Ansicht



a: *Cygnus olor*



b: *Cygnus cygnus*

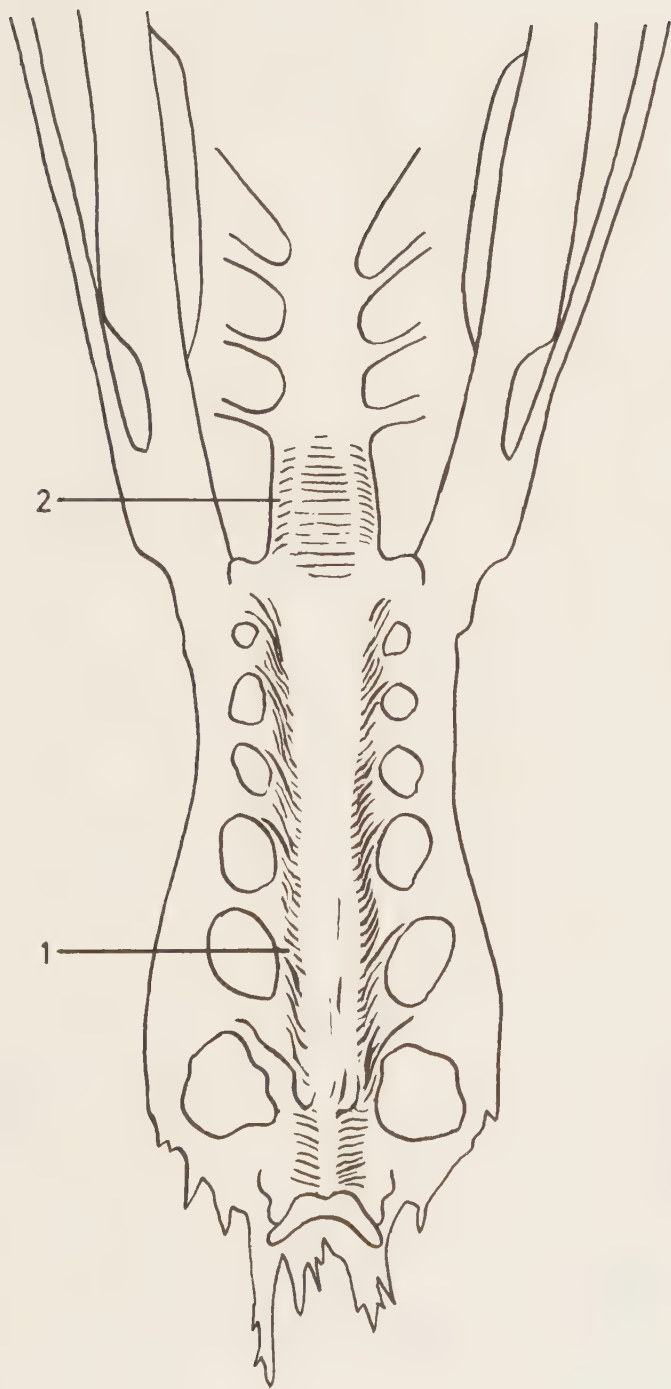


Abb.43a: Becken: *Cygnus olor*, ventrale Ansicht

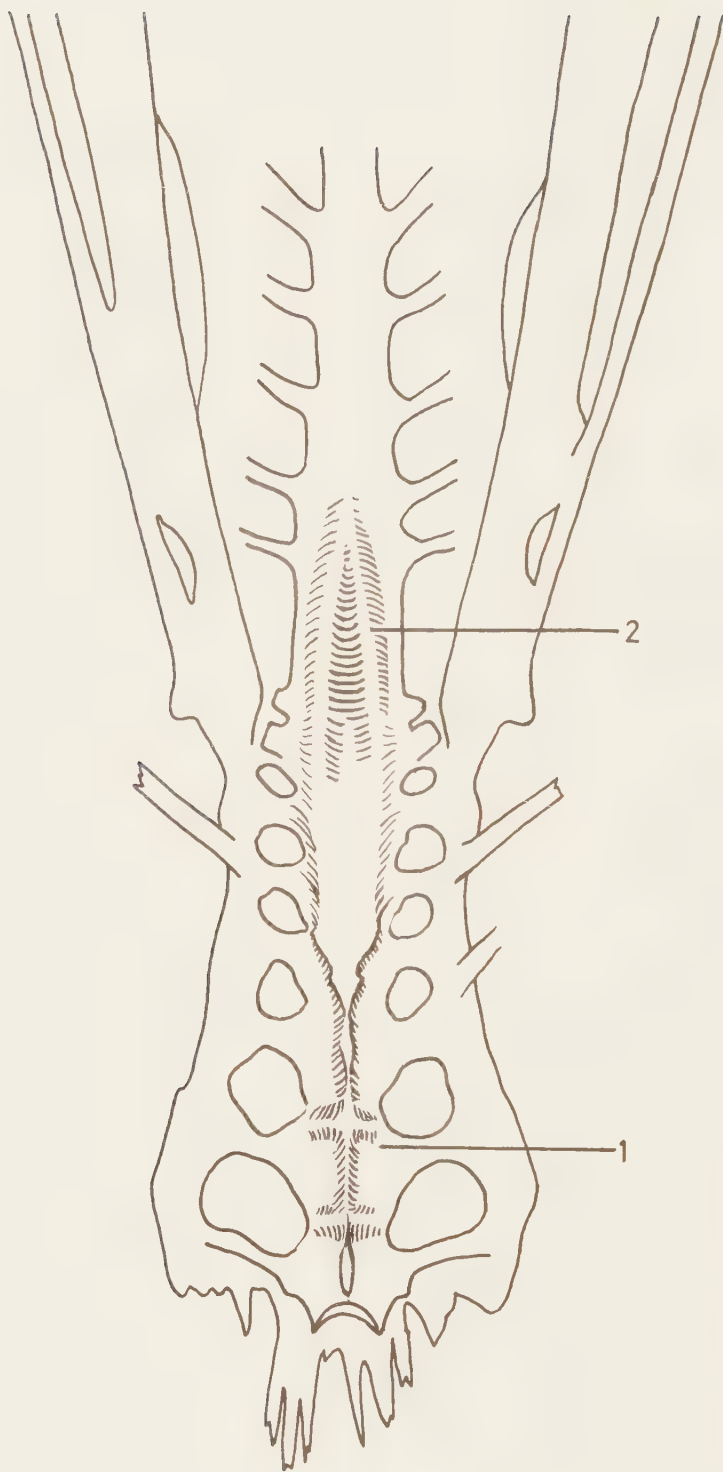


Abb.43b: Becken: *Cygnus cygnus*, ventrale Ansicht

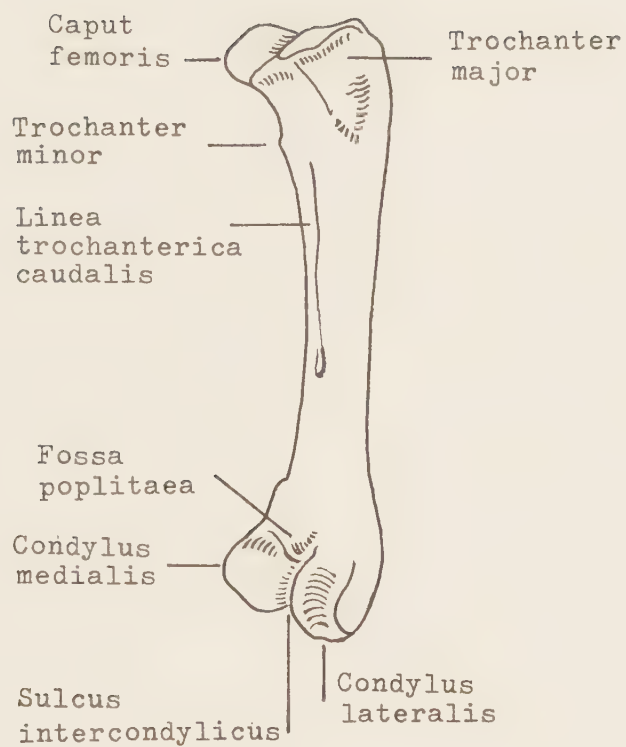
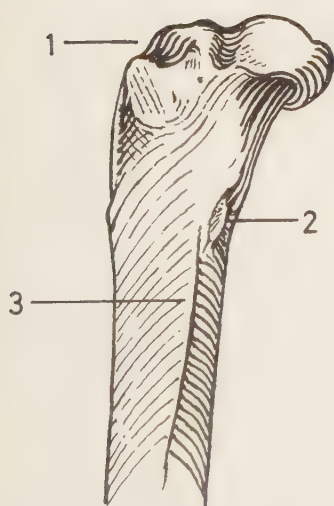
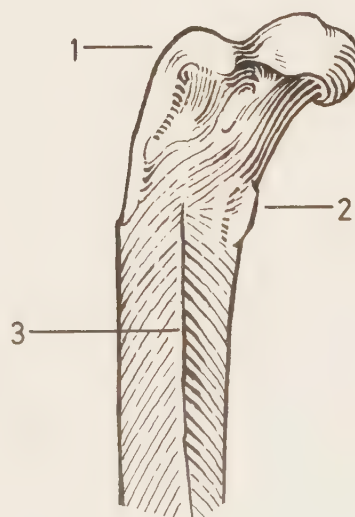


Abb.44: Femur dext.: Anser anser, caudomediale Ansicht



a: Cygnus olor



b: Cygnus cygnus

Abb.45: Femur sin.: proximal, caudomediale Ansicht

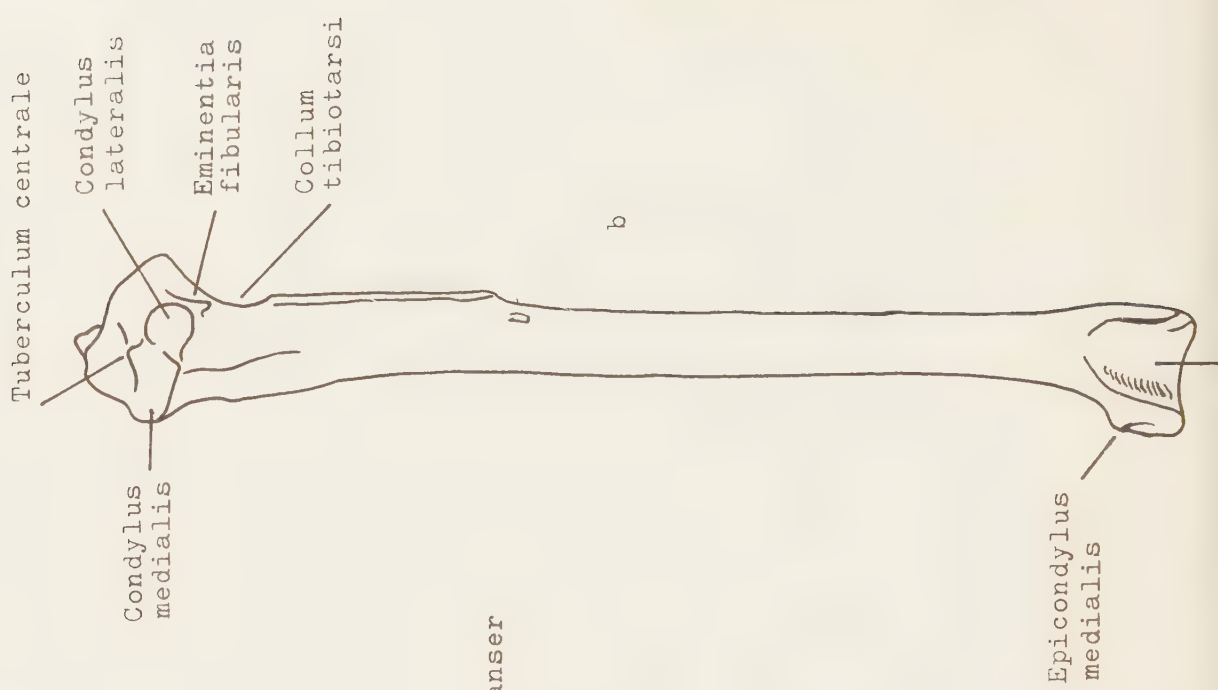
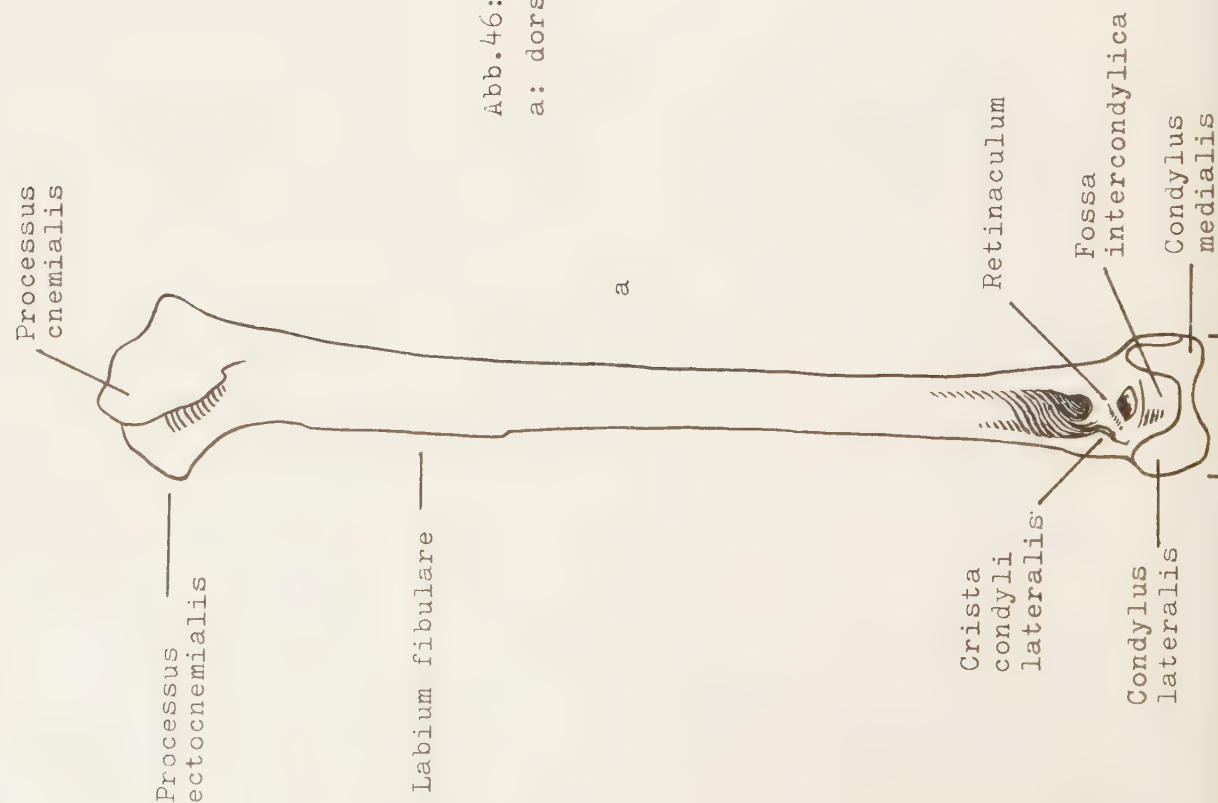
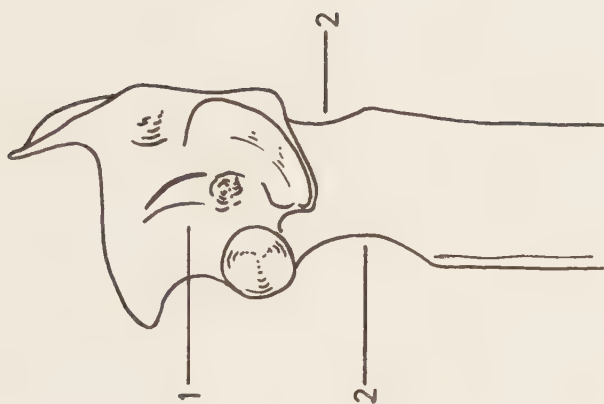
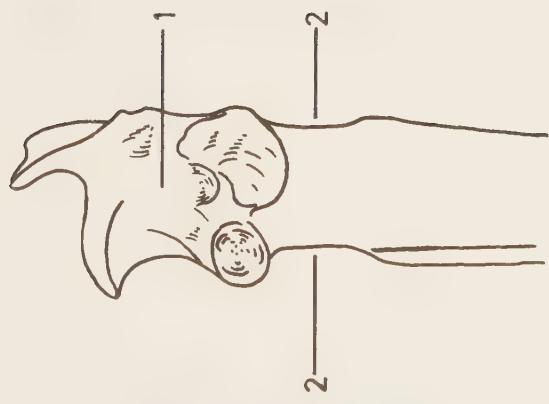


Abb.46: Tibiotarsus dext.: Anser anser  
 a: dorsale, b: plantare Ansicht



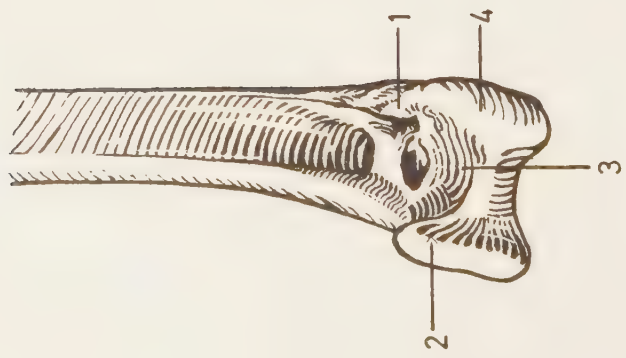


b: *Cygnus cygnus*

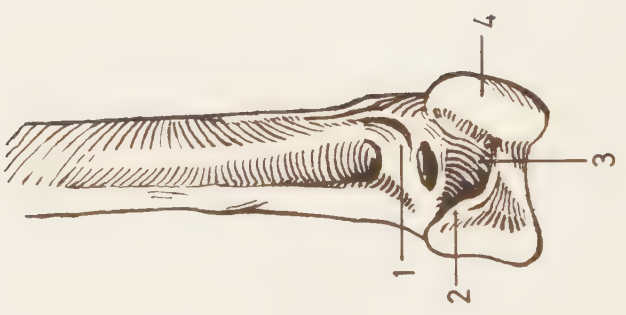


a: *Cygnus olor*

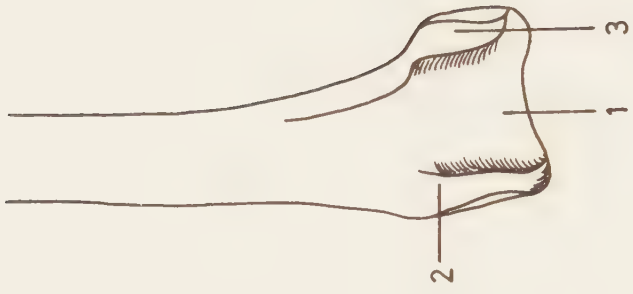
Abb. 47: Tibiotarsus sin.: proximal, Aufsicht



a: *Cygnus olor*



b: *Cygnus cygnus*



a: *Cygnus olor*



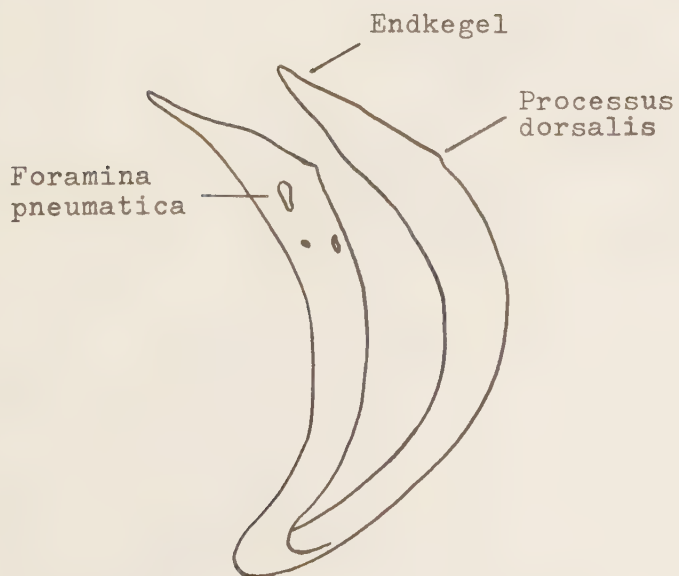
b: *Cygnus cygnus*

Abb.48: Tibiotarsus sin.: distal, dorsale Ansicht

Abb.49: Tibiotarsus sin.: distal, plantare Ansicht



Abb.50: Sternum: *Branta leucopsis*, laterale Ansicht

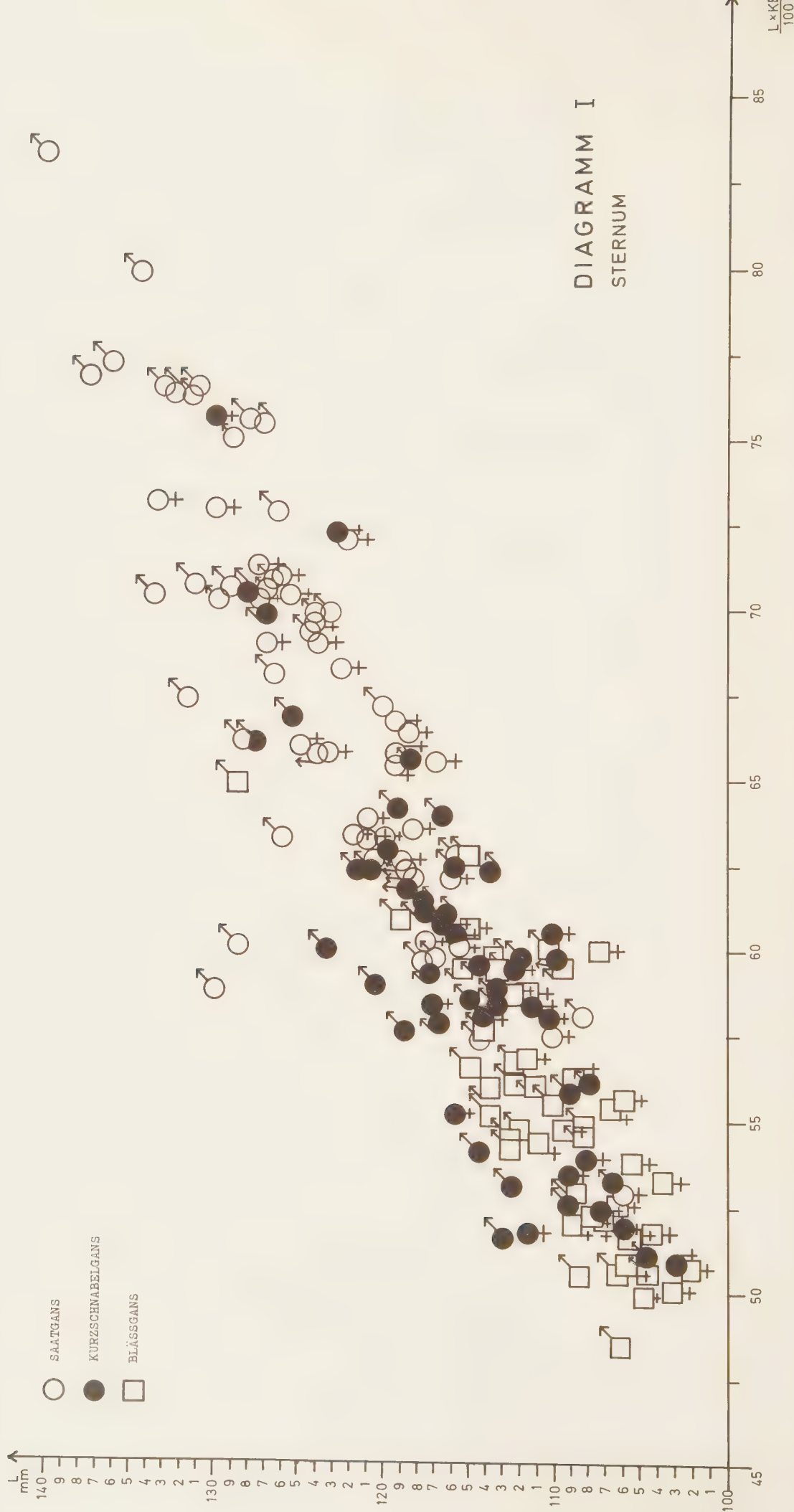


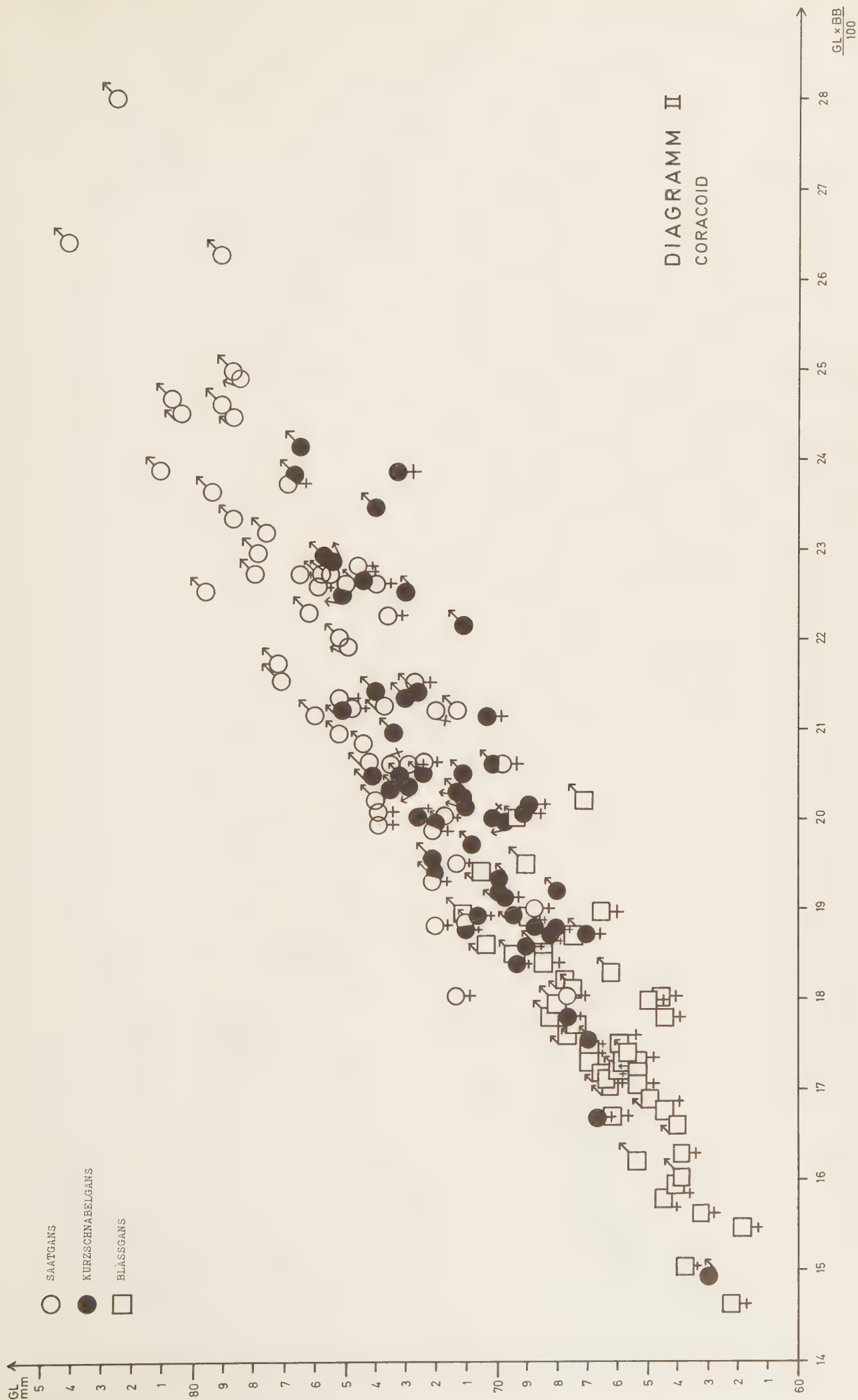
a: *Anser anser*



b: *Branta leucopsis*

Abb.51: Furcula: craniolaterale Ansicht





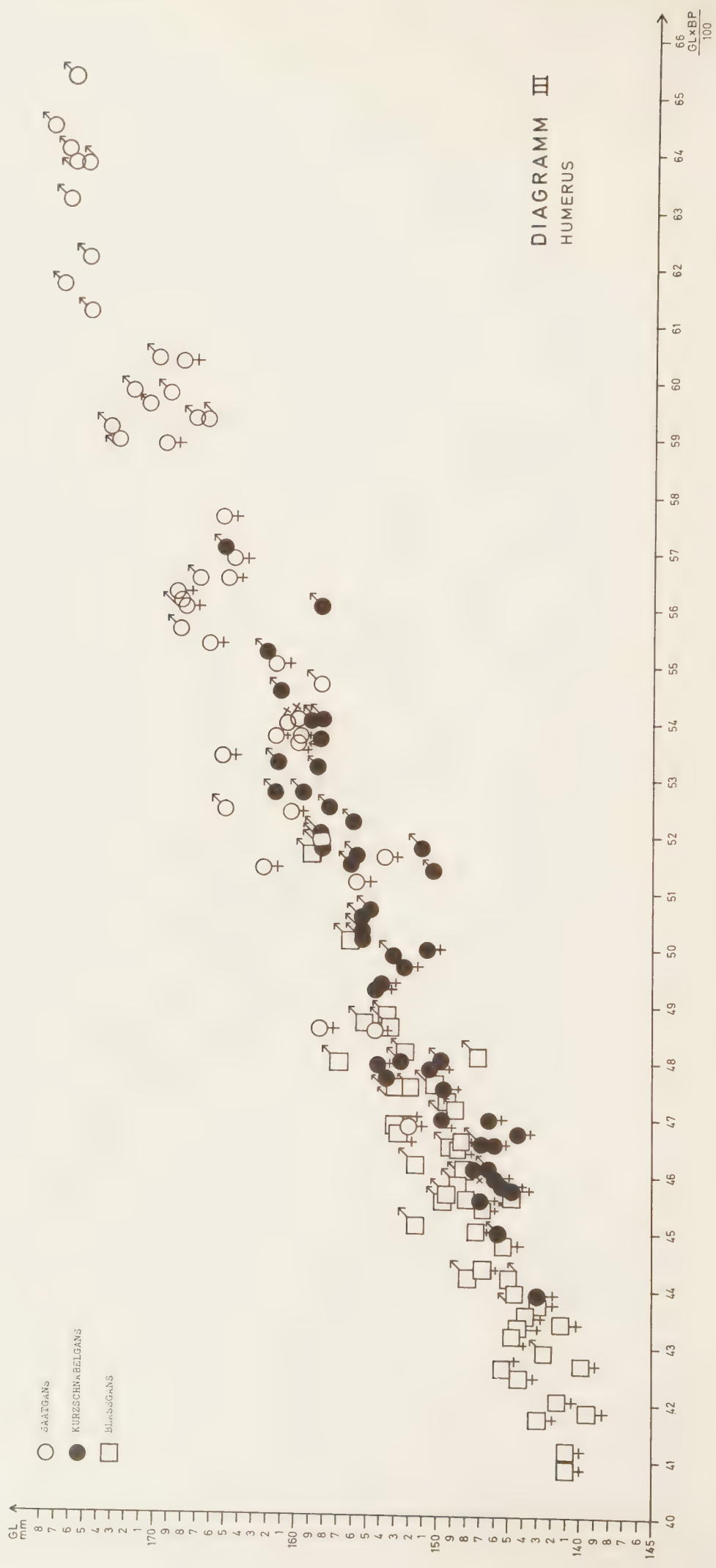
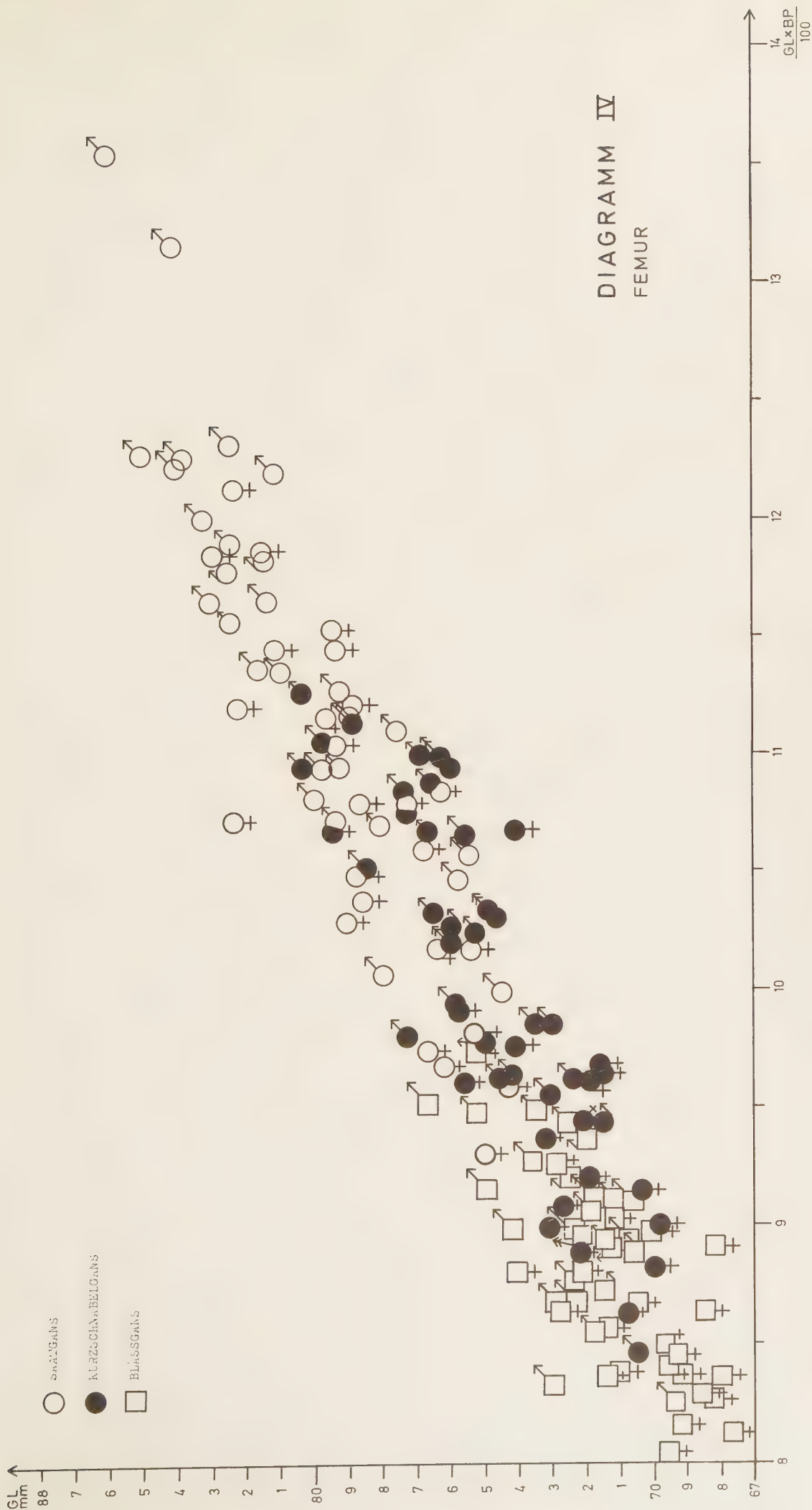
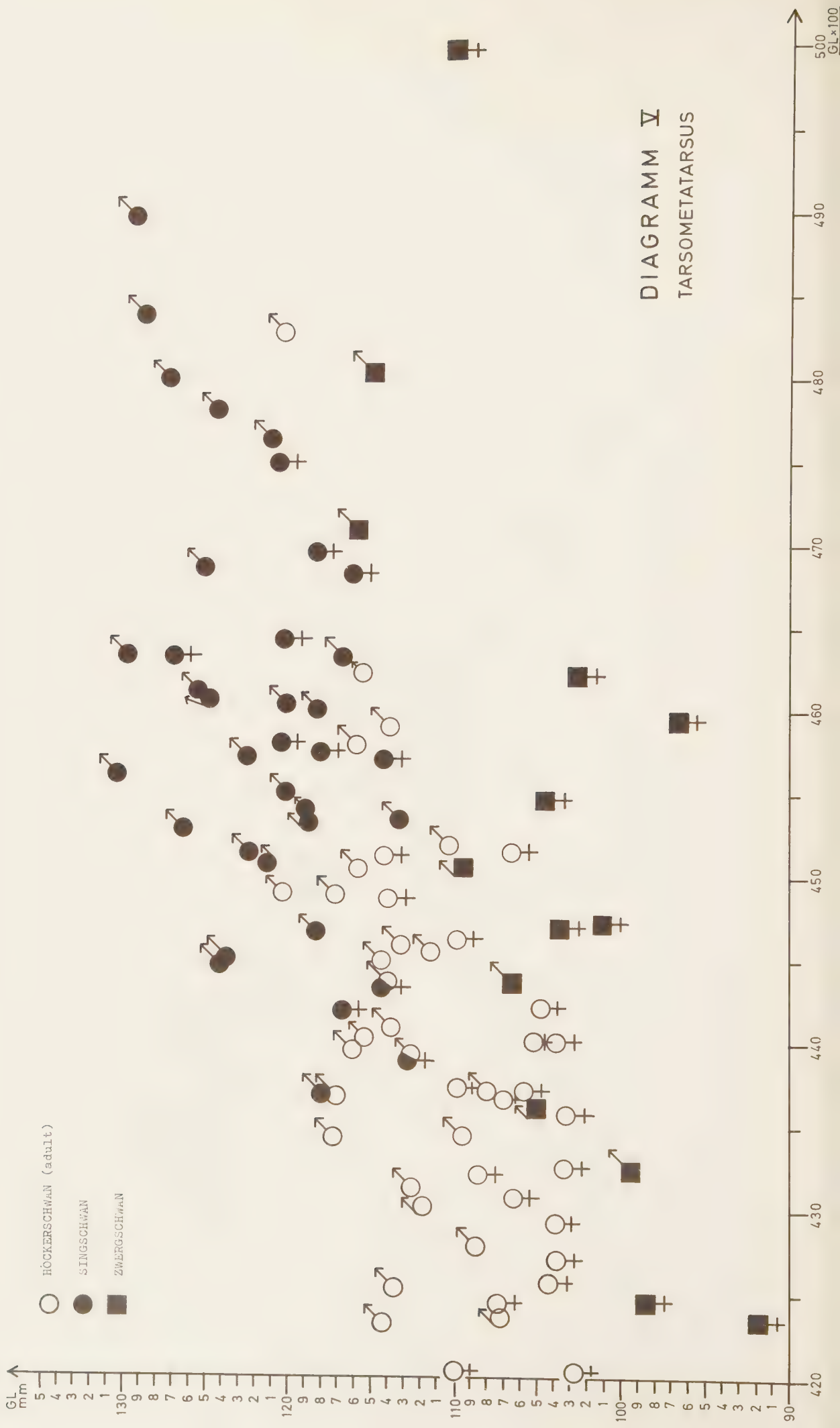
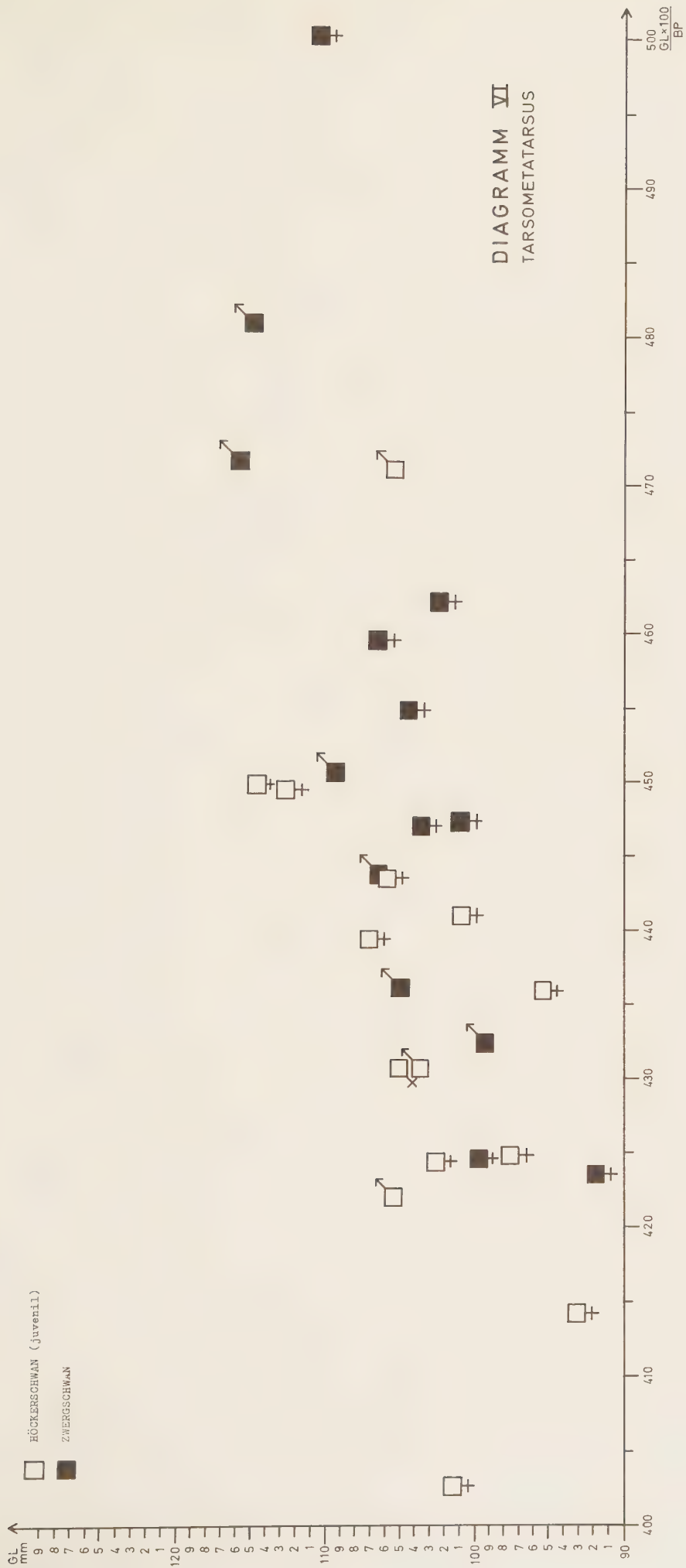


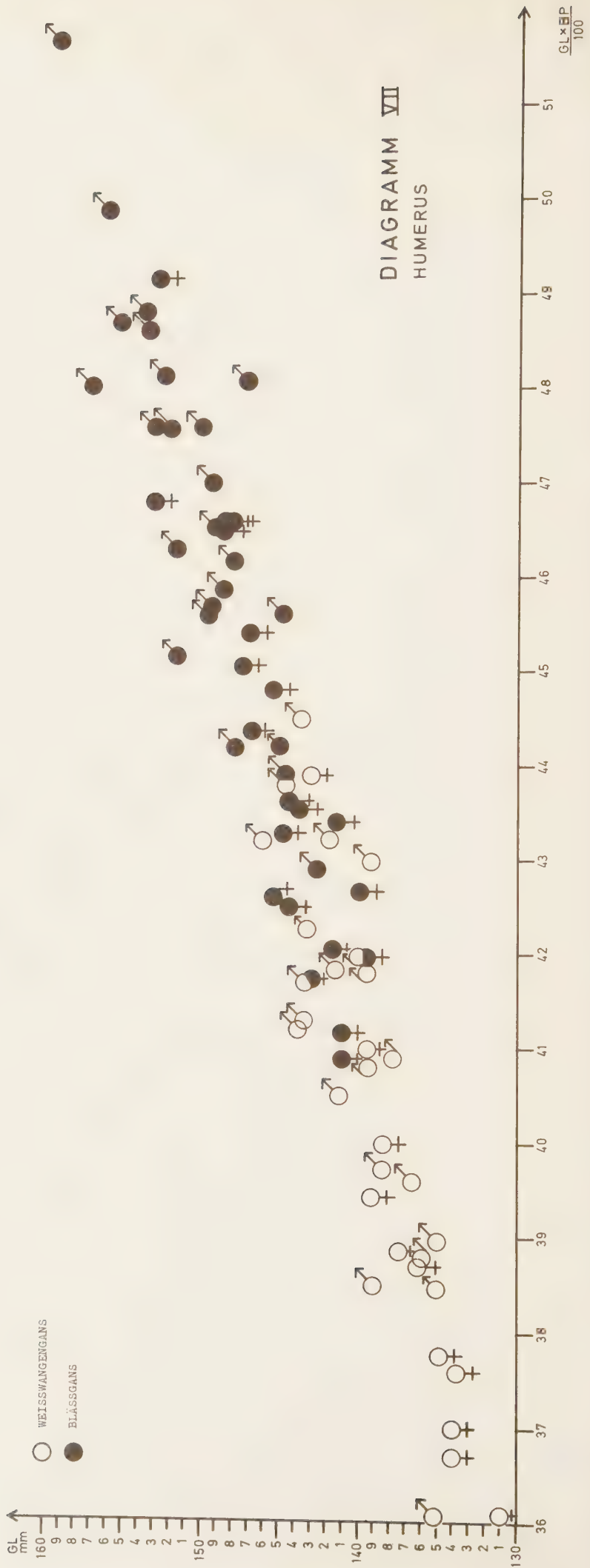
DIAGRAMM III  
HUMERUS

○ SAATGANS  
● KURZSCHNABELGANS  
□ BLANSSGANS









GL mm

150 9 8 7 6 5 4 3 2 1

140 9 8 7 6 5 4 3 2 1

130 9 8 7 6 5 4 3 2 1

120 9 8 7 6 5 4 3 2 1

118 9 8 7 6 5 4 3 2 1

7.5

○ WEISSWANGENGANS

● BLÄSSGANS

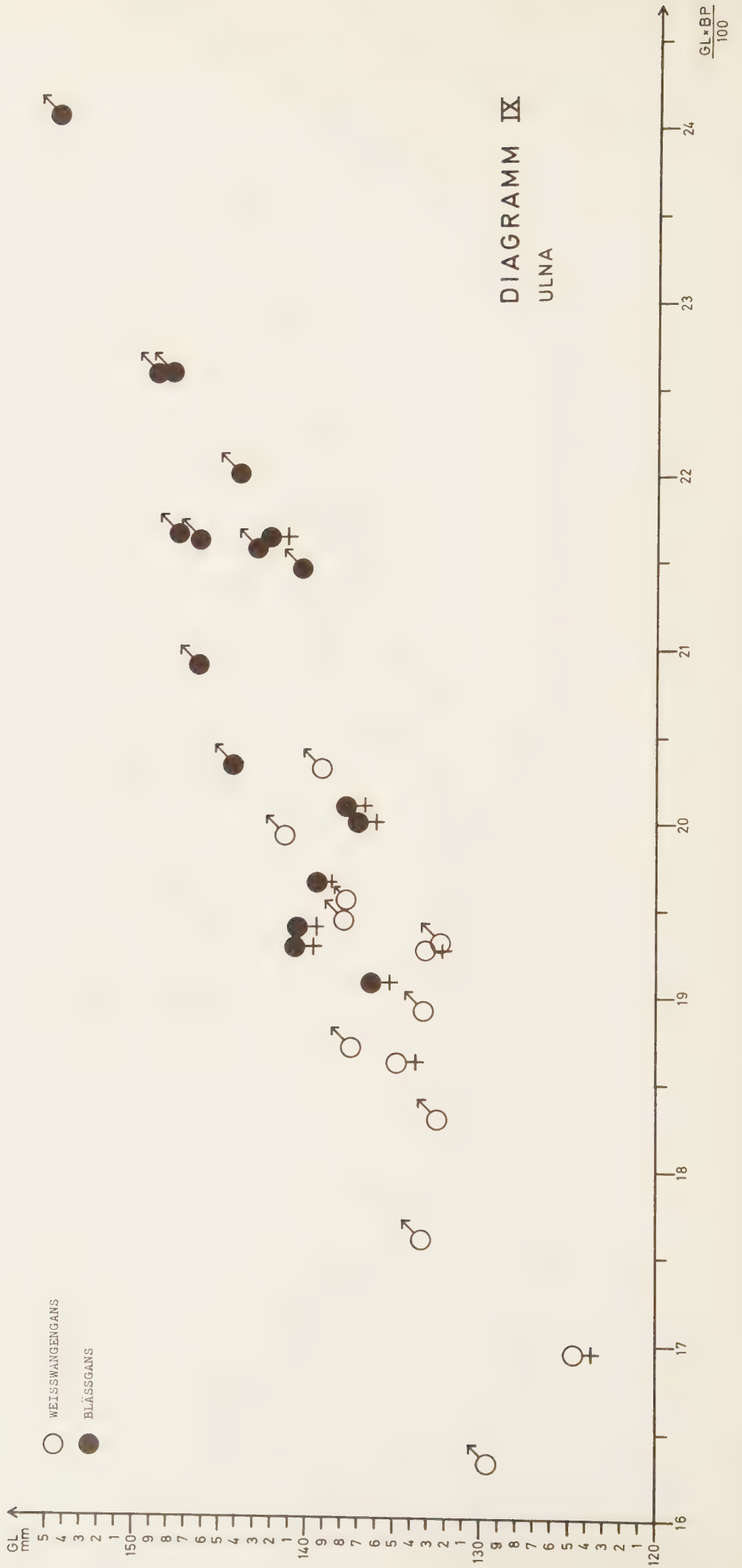


DIAGRAMM VIII

RADIUS

$\frac{GL \times BP}{100}$





## LEBENS LAUF

Am 2. September 1940 wurde ich als Sohn des Architekten Hermann Bacher und seiner Ehefrau Maria, geb. Schittenhelm, in Ingolstadt geboren.

In den Jahren 1946 - 1950 besuchte ich die Volksschule in Ingolstadt. Anschließend trat ich dort in die Christoph-Scheiner-Oberrealschule ein. Hier beendete ich meine Schulzeit mit der Reifeprüfung am 15. Juli 1959.

Im Wintersemester 1959/60 begann ich an der Ludwig-Maximilians-Universität München zuerst mit dem Studium der Wirtschaftswissenschaften. Nach vier Semestern wechselte ich das Studienfach und studierte vom Wintersemester 1961/62 an Tiermedizin.

Die tierärztliche Vorprüfung bestand ich am 25. Juli 1963, das tierärztliche Examen am 28. Juli 1966.





